



## 1. はじめに

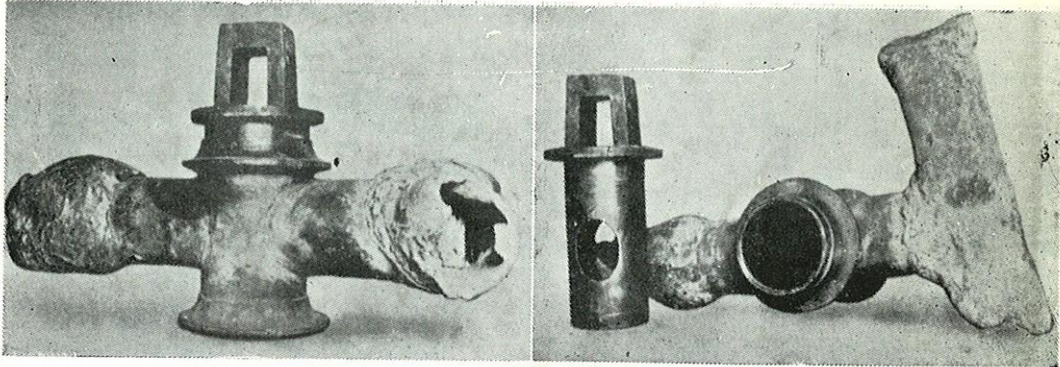


写真1 古代ローマのコック  
(ミラノ博物館長 ガイド・セリ博士の好意により収録)

上記写真は、日本バルブ工業会により翻訳されたピアソン著「弁の設計」1951年2月より抜粋した古代ローマの第3代カリグラ帝王（またはガイウス帝とも呼ばれる）時代（西暦40年前後）のガレー船についていたとされているから、約2000年前の青銅製のコックである。古代ローマでは、噴水や貯水槽に付け水の開閉目的に使用していたとのこと。現代のコックの原型です。古代ローマ人は現代にも通じるバルブを製作しているのですから、バルブ職人の知恵として目的、機能にあった試験・検査を実施していると私は信じています。

バルブの機能とは何でしょうか？

バルブには多くの種類がありますが、次のようにまとめられると考えています。

- 1) 流体を外へ漏らさない。
- 2) 流体の流れを制御する。

バルブは、これらの機能を基に使用目的別に設計・製作され、それらの設計基準に従い、試験・検査を実施することになります。

古代ローマ人はコックを製作し、何らかの方法で水を注入し、外部からの漏れと作動を行い弁座からの漏れを確認していたのでしょうか。多くの問題が生じていたと考えますが、その時代の使用目的に合った基準を作っていたのでしょうか？

本書で対象とするバルブは、主に石油工業用に用いる鑄鍛鋼製仕切弁、玉形弁、逆止弁の試験・検査について解説をします。

そもそも“試験”“検査”とはどのような意味なのでしょうか、JIS B0100「バルブ用語」では次のように規定しています。

試験(TEST)：何らかの方法で製品及び部品の特性を調べること。

検査(INSPECTION/TEST)：何らかの方法で製品及び部品の特性を測定し、その試験結果を判定基準と比較して合格、不合格を下すこと。

工業用バルブは100%検査し、合格した製品を使用しなければなりません。



Wings Corporation

Title: 工業用バルブの検査概論（改訂版）

<http://wingshome.co.jp/introduction.html>

e-mail: [info@wingshome.co.jp](mailto:info@wingshome.co.jp)

Doc. No. : WD14-001

Rev. No. : 0c1

Sheet 5 / 138

JIS B0100 「バルブ用語」では次の検査項目を記載しています。

- ・ **材料検査(MATERIAL INSPECTION)** : 材料を破壊又は非破壊によって検査すること。
- ・ **破壊検査(DESTRUCTIVE INSPECTION)** : 材料及び部品の試料を破壊し、その特性を検査すること。
- ・ **非破壊検査(NON-DESTRUCTIVE INSPECTION)** : 材料及び部品の試料を破壊せず、その欠陥を検査すること。
- ・ **圧力検査(PRESSURE TEST)** : 所定の圧力を加えて行う検査の総称。
- ・ **外観検査(VISUAL INSPECTION)** : 目視などによって内外面の状態を検査すること。
- ・ **寸法検査(DIMENSIONAL INSPECTION)** : 各部の寸法が仕様どおりの寸法となっているか検査すること。
- ・ **機能検査(PERFORMANCE INSPECTION)** : 製品が円滑に作動し、仕様どおりの機能を果たすか検査すること。

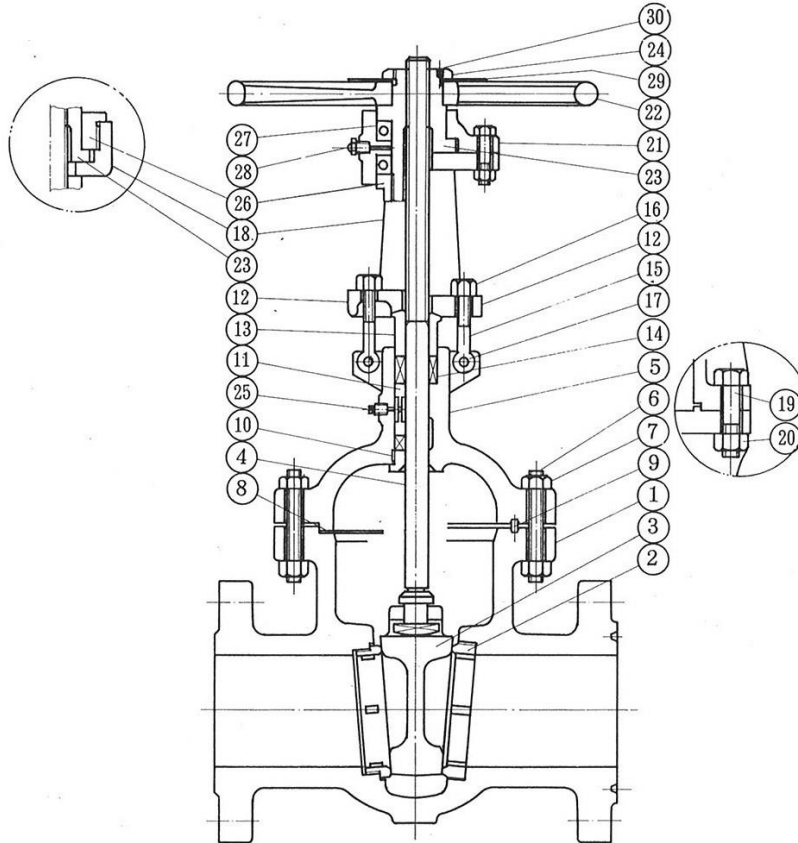
上記項目について、判定基準を含め経験を交えながら石油工業用バルブ製造及び配管技術に携わる初級者向けに解説します。



解説を行う前に簡単に主なバルブの構造について説明をしておきましょう。  
石油学会規格 JPI-7R-76-93 「バルブユーザーガイド」から転記しました。

\* 仕切弁(GATE VALVE):

図39 仕切弁の代表図



| No. | 部品名称           |
|-----|----------------|
| 1   | 弁箱             |
| 2   | 弁箱付弁座          |
| 3   | 弁体             |
| 4   | 弁棒             |
| 5   | ふた             |
| 6   | ふたボルト          |
| 7   | ふたボルト用ナット      |
| 8   | ガスケット          |
| 9   | リングジョイントガスケット  |
| 10  | ふたはめ輪          |
| 11  | ランタンリング        |
| 12  | パッキン押さえ        |
| 13  | パッキン押さえ輪       |
| 14  | パッキン           |
| 15  | パッキン押さえボルト     |
| 16  | パッキン押さえボルト用ナット |
| 17  | ピン             |
| 18  | ヨーク            |
| 19  | ふたヨークボルト       |
| 20  | ふたヨークボルト用ナット   |
| 21  | ヨークキャップ        |
| 22  | ハンドル車          |
| 23  | ヨークスリーブ        |
| 24  | ハンドル押さえ用ナット    |
| 25  | プラグ            |
| 26  | スリーブ押さえ        |
| 27  | 玉軸受            |
| 28  | グリスニップル        |
| 29  | 銘板             |
| 30  | 止めねじ           |

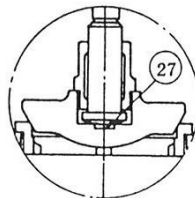
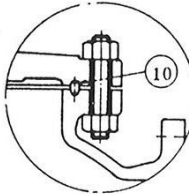
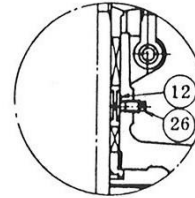
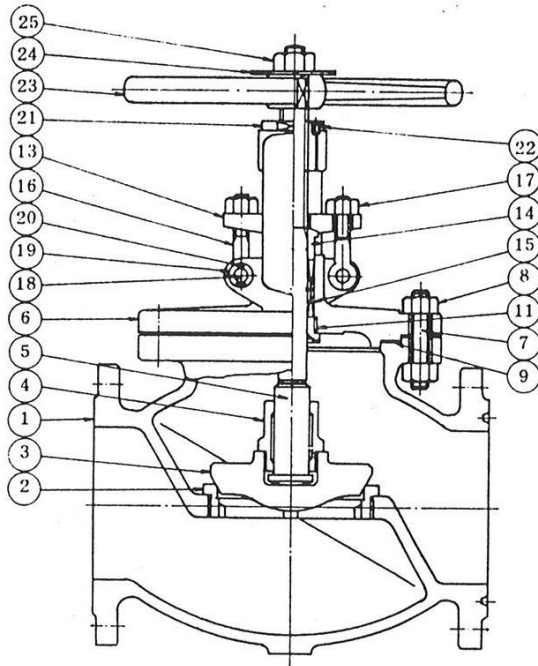
弁体(DISC)No.3 が流体の通路を垂直に仕切って開閉を行い、流体の流れが一直線になるバルブの総称。

弁棒(STEM)No.4 がハンドル車(HAND WHEEL)No.22 を回転することにより弁体(DISC)No.3 が上下作動し、流体を流したり、止めることができる。仕切弁(GATE VALVE)は、弁体(DISC)No.3 を全開又は全閉で使用することが一般的である。流体は両方向から流せる構造である。



\* 玉形弁(GLOBE VALVE) :

図56 玉形弁の代表図



| No. | 部品名称           |
|-----|----------------|
| 1   | 弁箱             |
| 2   | 弁箱付弁座          |
| 3   | 弁体             |
| 4   | 弁押さえ           |
| 5   | 弁棒             |
| 6   | ふた             |
| 7   | ふたボルト          |
| 8   | ふたボルト用ナット      |
| 9   | ガスケット          |
| 10  | リングジョイントガスケット  |
| 11  | ふたはめ輪          |
| 12  | ランタンリング        |
| 13  | パッキン押さえ        |
| 14  | パッキン押さえ輪       |
| 15  | パッキン           |
| 16  | パッキン押さえボルト     |
| 17  | パッキン押さえボルト用ナット |
| 18  | ピン             |
| 19  | 座金             |
| 20  | 割りピン           |
| 21  | ヨークブッシュ        |
| 22  | 止めねじ           |
| 23  | ハンドル車          |
| 24  | 銘板             |
| 25  | ハンドル押さえ用ナット    |
| 26  | プラグ            |
| 27  | スラスト受金         |

一般に球形の弁箱(BODY)No.1 をもち、入口と出口の中心線が一直線上にあり、流体の流れがS字状となるバルブ。

仕切弁(GATE VALVE)同様に弁体(DISC)No.3 を上下することにより流体を流したり、止めることができる。

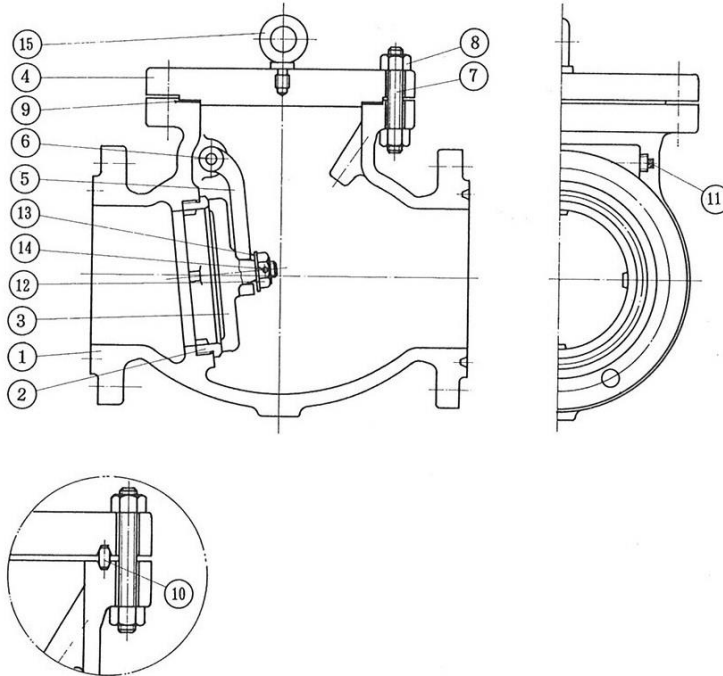
但し、この図の場合、流体は左から右に弁体(DISC)No.3 を押上げる方向に流れるのが一般的である。

また、弁体(DISC)No.3 の形状を針状にすることにより流量を微調整することができる。このようなバルブを玉形弁(GLOBE VALVE)と区別し、ニードル弁(NEEDLE VALVE)と呼んでいる。図面に示すような弁体(DISC)No.3 の形状では、全開、全閉で使用することを推奨します。



\* 逆止弁(CHECK VALVE) :

図65 逆止弁の代表図



| No. | 部品名称          |
|-----|---------------|
| 1   | 弁箱            |
| 2   | 弁箱付弁座         |
| 3   | 弁体            |
| 4   | ふた            |
| 5   | アーム           |
| 6   | ヒンジピン         |
| 7   | ふたボルト         |
| 8   | ふたボルト用ナット     |
| 9   | ガスケット         |
| 10  | リングジョイントガスケット |
| 11  | プラグ           |
| 12  | 弁体ナット         |
| 13  | 座金            |
| 14  | 割りピン          |
| 15  | アイボルト         |

弁体(DISC)No.3 が流体の背圧によって逆流を防止するように作動するバルブの総称。仕切弁(GATE VALVE)及び玉形弁(GLOBE VALVE)と異なり、弁体(DISC)No.3 は、流体の流れによって作動する。流体を流す方向は、この図で左から右に限定される。逆の方向では流体は流れない。



\* ボール弁(Ball Valve) :

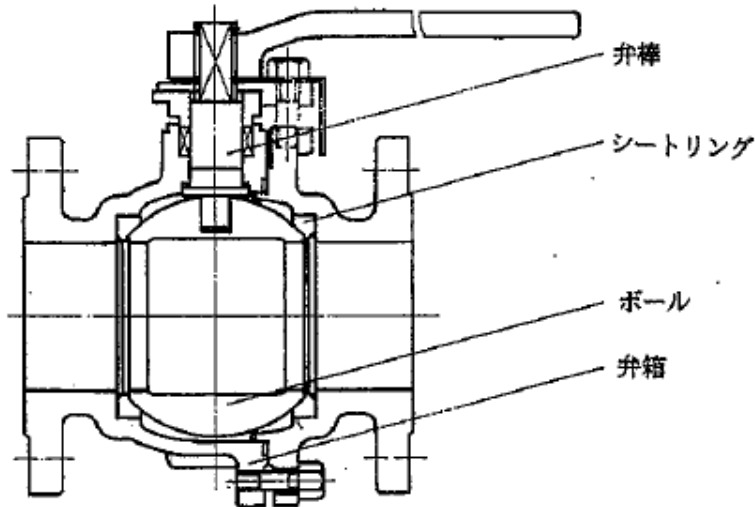
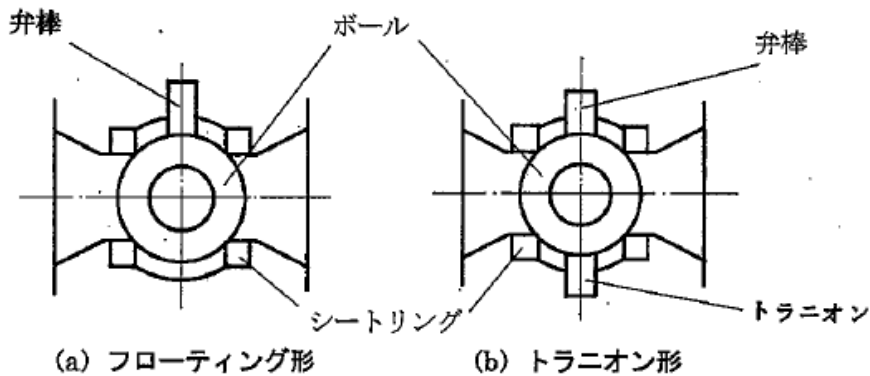
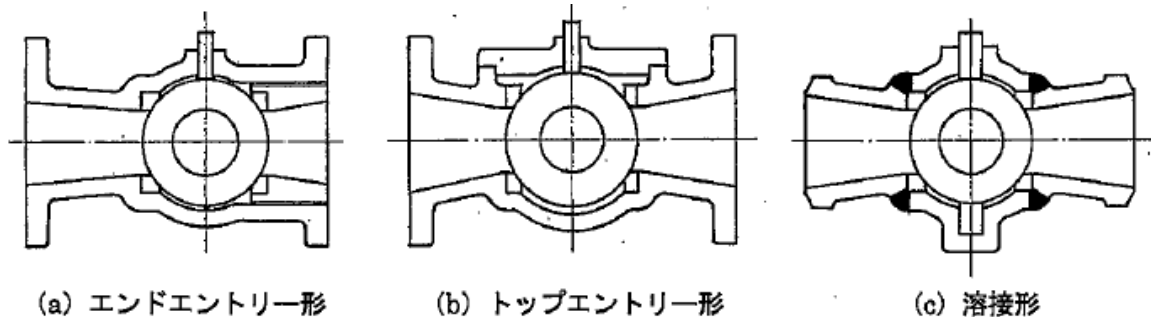


図 74 ボール弁の代表図 (フローティング形)

ボール弁の弁体は球状をしており、流体を通過させるために中央部に筒状に流路 (ポート) がある。シートリング又はトラニオンによって支持されたボール (球状の弁体) を 90 度回転させることにより開閉するバルブです。



ボールの支持形式には上図のように 2 形式あり、それぞれに下記のような主な特徴があります。  
(a) フローティング形 : ボールが流体の圧力により、下流側のシートリングに押し付けられる。  
(b) トラニオン形 : 流体圧力は上下の弁棒で受け止められ、ボールが下流側シートに強く押し付けられることなく、開閉時の力が少なくてすむ構造です。  
また、弁箱形式については、次の種類があります。





\* バタフライ弁(Butterfly Valve) :

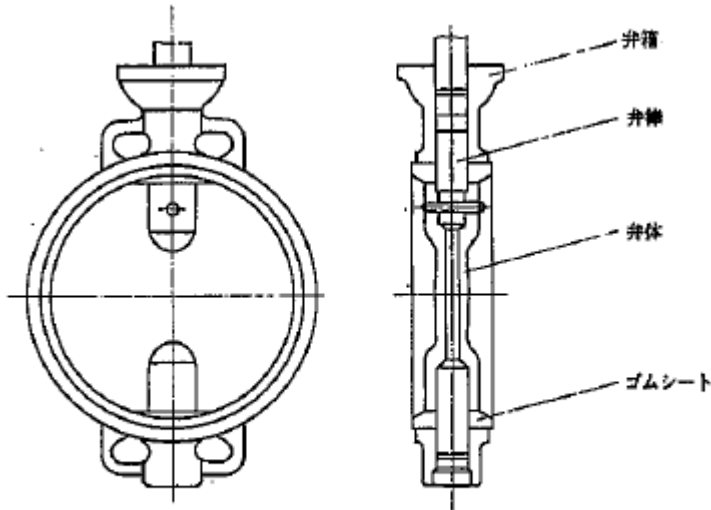
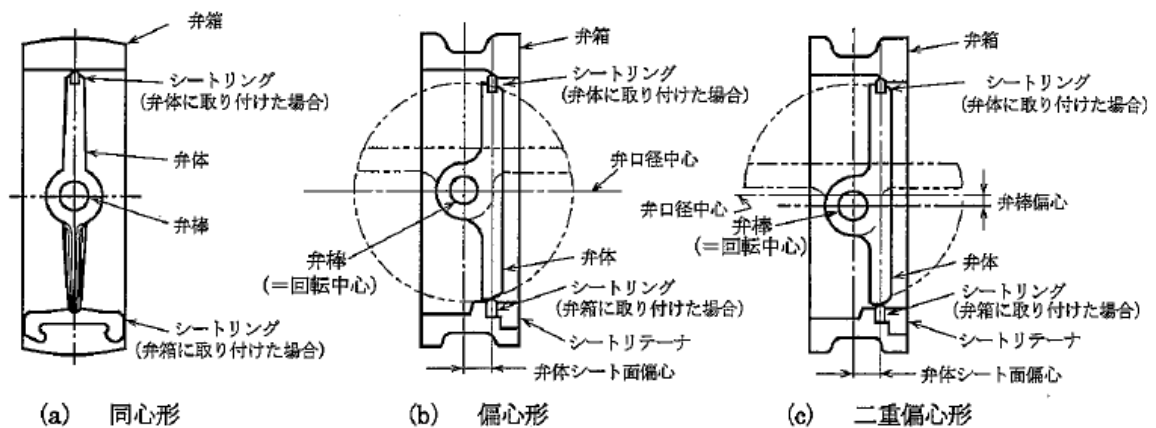


図 86 バタフライ弁の代表図

バタフライ弁は、パイプを切断したような単純な弁箱の中で、弁棒を軸として円板状の弁体を約90度回転させることによって開閉するバルブです。

弁箱の形式は、配管ラインに取り付ける方式により、“ダブルフランジ形”、“ラグ形”及び“ウエハー形”があります。

弁体形式は、弁体の中心に対して、弁棒の中心位置がどこにあるかで、下図のような種類があります。最近では、下図に加え三重偏心形、四重偏心形もあります。





Wings Corporation

Title: 工業用バルブの検査概論 (改訂版)

<http://wingshome.co.jp/introduction.html>

e-mail: [info@wingshome.co.jp](mailto:info@wingshome.co.jp)

Doc. No. : WD14-001

Rev. No. : 0c1

Sheet 11 / 138

参考 :

上記バルブ構造の部品名称は、JIS B0100 「バルブ用語」の日本語を基にしていますが、特に石油工業関連では英語を使用することが多く下記に主な部品名称を英語にしましたので参考にしてください。解説では名称を英語で標記します。

| 日本語部品名称   | 英語部品名称                       |
|-----------|------------------------------|
| 弁箱        | BODY                         |
| 弁箱付弁座     | SEAT RING                    |
| 弁体        | GATE, DISC, WEDGE, OBTURATOR |
| 弁棒        | STEM                         |
| ふた        | BONNET(GATE & GLOBE VALVE)   |
| ふた(CHECK) | COVER(CHECK VALVE)           |
| ふたはめ輪     | BONNET BUSHING, BACKSEAT     |
| パッキン押さえ   | GLAND FLANGE                 |
| パッキン押さえ輪  | GLAND                        |
|           |                              |
|           |                              |
|           |                              |
|           |                              |
|           |                              |