

6. 操作要領

水道用バルブの操作方式には、使用目的に応じて手動式、電動式、油圧式、空圧式等の多くの種類がある。本章では、そのような種類の中で、主に地下に埋設される手動式のバルブに限定して、その操作要領を示す。その内容は、バルブ操作に必要とする知識であり、『バルブ作動部の仕組み』及び『実践的な注意事項』である。

本要領は、機種を手動式のバルブに限定して作成しているため、どのような種類のバルブにも適用できる内容にはなっていない。したがって、本操作要領を他の機種に適用する場合には、その適否を十分考慮して利用してほしい。

なお、本要領の作成にあたっては、実践的なマニュアルとするために、現場などにおける経験的な内容に重点を置くようにした。そのため、理論性に欠ける面のあることを申し添える。

6.1 バルブの作動

手動バルブの作動は、キャップ等に加えられた回転力を作動部であるネジや駆動装置を介して弁体に伝え、それによって弁体を回転または上下動させる操作機構になっている。

作動部は、小さな入力で大きな出力が得られる減速機能と、安全性を保つセルフロック機能を備えている。この二つの機能は大型の水道用バルブの操作には不可欠なものである。

セルフロック機能：ねじ機能を利用しており、身近な所ではテニスコートのネットを張る巻き上げ装置に使用されている逆転防止の機能と同じである。この機能をバルブに装備すると、キャップを回転させて大型のバルブを開閉操作する場合に、水圧や弁体自重（出力側）の作用によってキャップが逆転することなく安全に操作できる。

バルブの操作に当たっては、作動の仕組み、バルブの開閉方向、全開～全閉のキャップ回転数及び開閉操作力等の知識が必要である。そこで、それらの内容を機種別（仕切弁、バタフライ弁、消火栓、空気弁）に示す。

6.1.1 作動の仕組み

1) 仕切弁

仕切弁の種類には、従来から用いられているメタルシート仕切弁とソフトシール仕切弁とがある。また、これらの仕切弁は、弁棒部のねじ構造の違いから、内ねじ式と外ねじ式に区分される。なお、仕切弁の場合には、弁棒部のねじ構造によってセルフロック機能が確保される。

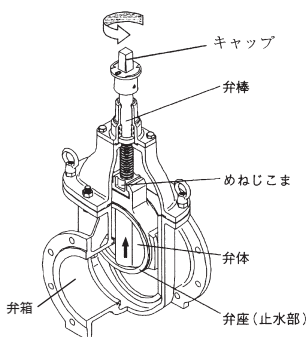
内ねじ式仕切弁は、弁体を開閉操作する弁棒のねじ部分が弁箱の内部（流水内）にあって、弁棒を回転させると、弁体が上昇（開弁）又は下降（閉弁）する構造である。

外ねじ式仕切弁は、弁棒のねじ部が弁箱の外部（流水外）にあって、ハンドル車を回転させると、弁体が上昇（開弁）又は下降（閉弁）する構造である。

ソフトシール仕切弁の場合にも、メタルシート仕切弁と同じように内ねじ式と外ねじ式の二つの作動方式がある。なお、ソフトシール仕切弁の止水部にはゴムが使用されているため、全閉（止水）時に、メタルシート仕切弁の様な明確な手ごたえが感じられない。したがって、操作力を過剰に加えて、バルブを破損することのないように注意が必要である。

操作時のバルブ破損の防止に関する事項は、「**6.1.4 開閉操作力**」に示す。

①内ねじ式仕切弁



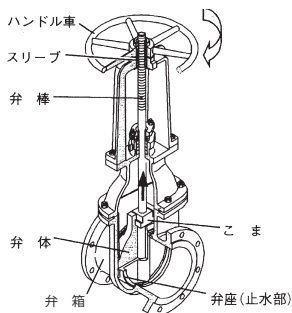
【図-6.1】 内ねじ式仕切弁作動の仕組み図

内ねじ式仕切弁では、ねじ加工された弁棒が上下方向に移動しないように固定されている。したがって、上部のキャップを回して弁棒が回転すると、めねじこまの作用で弁体が上下動する。

この形式は、弁体と共に弁棒が上下動する外ねじ式の仕切弁よりもバルブの寸法を低く抑えられるため、地下埋設の仕切弁のほとんどに、この形式が採用される。

ただし、ねじ部を弁箱内部に収納していることから、流水に混入した異物などを挟み込むことがある。また、弁箱の外部からねじ部を整備することが不可能なので、作動頻度が多く一定の整備を必要とする電動式には適さない。

②外ねじ式仕切弁



【図-6.2】 外ねじ式仕切弁作動の仕組み図

外ねじ式仕切弁では、ねじ加工された弁棒が回転しないようにこまで固定されていて、ハンドル車を回すと、めねじ加工されたスリーブを介して、弁棒と弁体と共に上下動する。

この形式は弁棒と弁体が一体的に上下動するので、内ねじ式仕切弁の場合よりもバルブ寸法は高くなる。したがって、道路等の地下に埋設する仕切弁には適さない。

ねじ部は弁箱外部に位置しているので、流水に混入している異物などを挟み込むことはない。

また、ねじ部を整備することが可能であり、作動頻度の多い電動式に適する。

③歯車付仕切弁

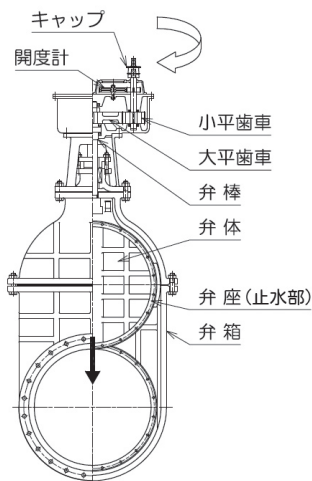
歯車付仕切弁には、立形と横形の2種類の形式がある。立形は呼び径600以上、横形は呼び径400以上が多い。また、通常、弁開度が確認できる開度計が付いている。

歯車付仕切弁の作動の仕組みを【図-6.3】、【図-6.4】に示す。その他の歯車付仕切弁に関する作動の仕組みについては、メーカーの技術資料等を参照されたい。

③-1 立形歯車付仕切弁

立形歯車付仕切弁では、キャップを回転させると、小平歯車から大平歯車に大きな力となって回転力が伝わり、大平歯車に接続している弁棒を回転させる。

弁棒から弁体への作動は、【図-6.1】に示す内ねじ仕切弁と同一である。

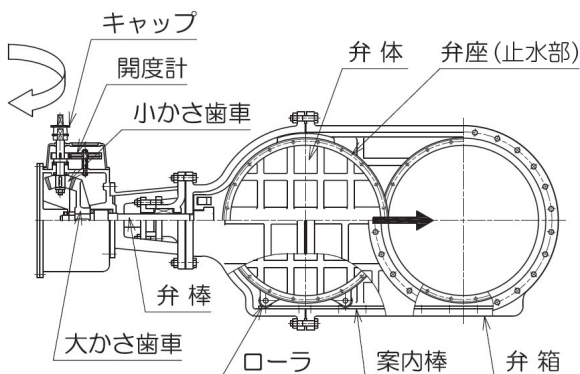


【図-6.3】 歯車付仕切弁（立形）作動の仕組み図

③-2 横形歯車付仕切弁

横形歯車付仕切弁では、立形式と違い、弁箱に案内棒、弁体にはローラが付いている。これらは、弁体を滑らかに作動させることを目的とするもので、弁全閉時において弁体と弁箱の芯を合わせて、水密性を確保とする構造になっている。

歯車には、かさ歯車を使用し、弁棒方向に対し直角に操作できる仕組みとなっている。キャップからの回転は、小かさ歯車 → 大かさ歯車 → 弁棒の順に伝達される。弁棒から弁体への作動は【図-6.1】に示す内ねじ仕切弁と同一である。



【図-6.4】 歯車付仕切弁（横形）作動の仕組み図

2) バタフライ弁

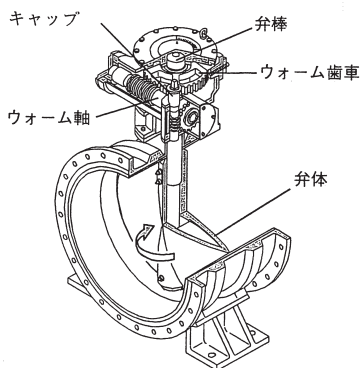
バタフライ弁の場合は、弁棒がねじ構造になっていないため、流体の作用で弁棒が回転しやすい。

そのため、ウォームギアによって操作機が減速及びセルフロック機能（弁体に水圧が負荷されても開度を一定に保つ機能）を備えている。

操作機は、ウォーム軸とウォーム歯車で構成され、ウォーム軸を回転操作すると、ウォーム歯車が回転する。弁体は弁棒に固定され弁棒はウォーム歯車に固定されている。

従って、ウォーム歯車が回転すると、弁棒を介し、弁体が同じように回転して弁を開閉させる。

バタフライ弁の作動の仕組みを【図-6.5】に示す。



【図-6.5】 バタフライ弁作動の仕組み図

3) 空気弁

空気弁は、管内水圧や浮力の変化によってフロート弁体が自動的に作動する構造となっている。

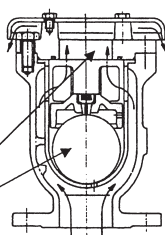
①急速空気弁

急速空気弁は多量排気と圧力下排気の両機能を備えている。その作動の仕組みを【図-6.6】に示す。

多量排気

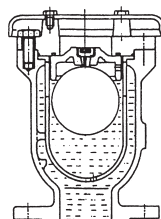
充水中では、フロート弁体が浮力が働かないため、大空気孔が開き、多量排気を行う。

大空気孔
フロート弁体



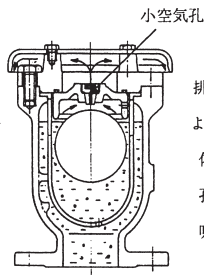
満水状態

満水では、フロート弁体が浮力により上昇し、大空気孔及び小空気孔共に閉じて止水する。



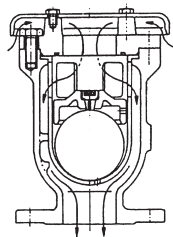
圧力下排気

水中に含まれる空気が弁内部に貯まると、浮力低下でフロート弁体は降下し、小空気孔が開き空気を排出する。空気排出後は浮力の復元で小空気孔が閉じて止水する。



吸気

排水で、管内圧力が大気圧より低下すると、フロート弁体が大気圧に押され、大空気孔が開き、空気弁より多量の吸気を行う。



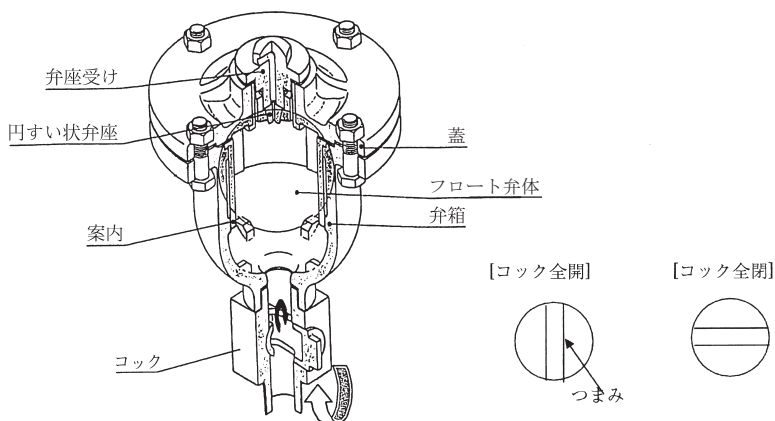
【図-6.6】 急速空気弁作動の仕組み図

②単口空気弁

単口空気弁は弁本体の下部に補修用のコックを装備している。このコックは、空気弁の弁体が浮力によって作動するため、管内水が弁内に流入するように、常に全開にしておく。

コックの回転方向は、左右どちらでもよく、全開～全閉の角度差は 90° ($1/4$ 回転)である。つまみの位置を垂直にした場合が全開となる。

(【図-6.7】参照)



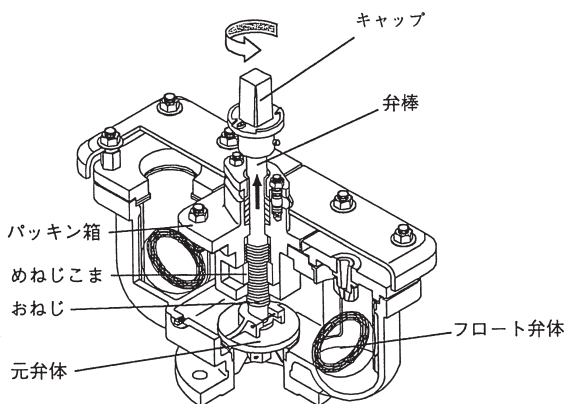
【図-6.7】 単口空気弁作動の仕組み図

③双口空気弁

双口空気弁は、ナット状のめねじこまが上下しないようにパッキン箱で保持されているので、弁棒と元弁体が一緒に上下動する。弁棒と元弁体の上下動は仕切弁に比べて、全開～全閉までの移動距離が短い。

フロート弁体は、水の浮力で自動的に作動するので操作機構を備えていない。

また、通常、元弁体は全開の状態にしておく。（【図-6.8】参照）

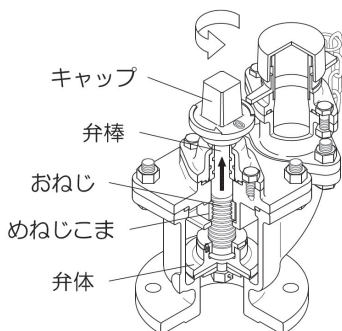


【図-6.8】 双口空気弁作動の仕組み図

4) 消火栓

①地下式消火栓

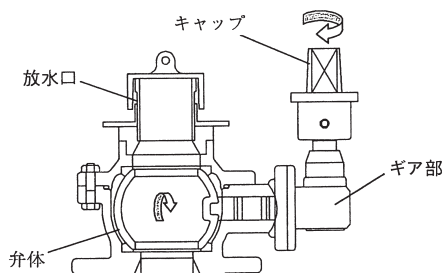
地下式消火栓の作動の仕組みは、双口空気弁の元弁体の動きと同一である。(【図-6.9】参照)



【図-6.9】 地下式消火栓作動の仕組み図

②ボール式単口消火栓

ボール弁形式補修弁の片側のフランジが放水口になったものと考えれば良く、駆動部ギア方式の補修弁と作動の仕組みは同一である。(【図-6.10】参照)



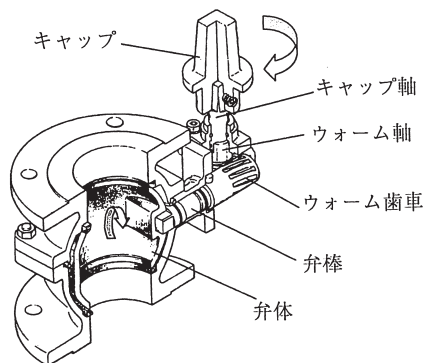
【図-6.10】 ボール式単口消火栓作動の仕組み図

5) 補修弁

①ボール弁形式補修弁

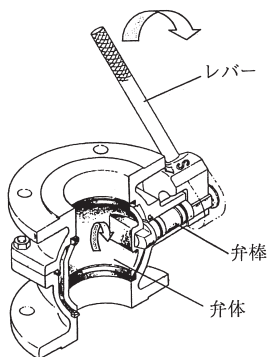
[駆動部ギア方式の場合]

バタフライ弁の操作機と同様な作動仕組みで、弁棒の先端がウォーム歯車に、キャップ軸の一部はウォーム軸となっている。



[駆動部レバー方式の場合]

レバーと弁体は直結しておりセルフロック機構はない。操作時は閉方向の力が働くので注意が必要である。また、急な開操作を行うと、一気に水が噴き出すため、注意が必要である。

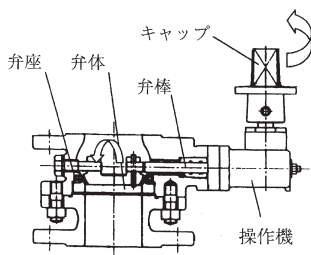


【図-6.11】 ボール弁形式補修弁作動の仕組み図

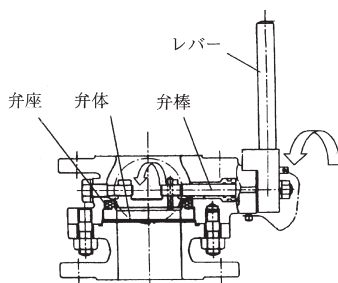
② バタフライ弁形式補修弁

構造はバタフライ弁になっているが、操作機構についてはボール弁形式補修弁と同一である。レバー方式の場合は、ボール弁と同様に操作時に閉方向の力が働くので注意が必要である。

[駆動部ギア方式の場合]



[駆動部レバー方式の場合]



【図-6.12】 バタフライ弁形式補修弁作動の仕組み図

6.1.2 バルブの開閉方向

バルブの開閉操作には、通常、バルブ上部に取り付けてあるキャップ又はハンドル車を回転させる。地下に埋設されているバルブの場合には、キャップを回転させる形式が多い。

バルブの開閉方向には、右開きと左開きがあり、開閉方向を間違えて操作すると、断水の発生や事故につながる恐れがあるので、十分に注意する必要がある。バルブの開閉方向は、各事業体によって異なるために、事前に調査確認しておくことが重要である。

開閉方向は、通常、キャップの形状やハンドル車の表示から判別できるので、誤操作の防止には、操作する前に、表示箇所を目視可能な状況にして、必ず確認する必要がある。

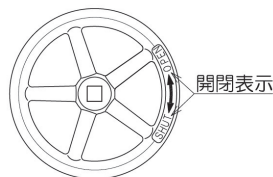
[キャップの形状]

キャップに鍔が有るものは左回りで開動作、キャップに鍔が無いものは右回りで開動作である。

[ハンドル車の表示]

開閉方向はハンドル車の上面に示されている。

左回り開き 右回り開き



【図-6.13】 開閉方向の表示

なお、キャップの鍔の有無による開閉方向の区分けは 1952 年の製作バルブから実施されている。

開閉方向の判断が紛らわしい場所（市町村合併の境界付近等）に設置されているバルブの場合には、誤操作の防止対策が必要である。対策の実例としては、開閉方向を明記した札をキャップに取り付ける方法、弁室の鉄蓋の裏側に開閉方向を明記した札を付けておく方法などがある。

6.1.3 キャップ（弁棒）の回転数

水道用バルブ（バタフライ弁を除く）では、規格によってキャップ（弁棒）の回転数（全開～全閉）が定められている。（【表-6.1】仕切弁，【表-6.2】消火栓，【表-6.3】双口空気弁及び補修弁参照）

キャップ（弁棒）を所定の回転数以上に回すと、バルブを破損させる恐れがあるので、操作前にバルブのキャップ（弁棒）の所定回転数を十分確認しておくことが大切である。

1) 仕切弁

ダクタイトル鋳鉄（メタルシート）仕切弁（**JWWA B 122**）、ソフトシール仕切弁（**JWWA B 120**）及び水配管用仕切弁（**JIS B 2062**）のキャップ回転数を【表-6.1】に示す。

【表-6.1】 仕切弁のキャップ回転数

機種 呼び径	ダクタイトル鋳鉄 （メタルシート）仕切弁 （規格値）				ソフトシール 仕切弁（規格値）			水配管用仕切弁 （参考値）
	2種	3種	4種	5種	2種	3種	4種	
圧力(MPa)	0.75	1.0	1.6	2.0	0.75	1.0	1.6	0.75
50	14		14		13	13		13
75	14		14		13	13		13
100	18		18		17	17		15
125	22		22		21	21		18
150	20		20		19	19		19
200	26		26		25	25		25
250	26		26		25	25		26
300	31		31		30	30		31
350	36		—		35	—		36
400	34		—		33	—		37
450	39		—		38	—		41
500	43		—		42	—		41

備考 回転数は、規格化された水道用バルブでも、メーカーによって差がある。その許容差を示す。

- ・ダクタイトル鋳鉄（メタルシート）仕切弁 0～+3
- ・ソフトシール仕切弁 呼び径 50～350 0～+3
- 呼び径 400～500 0～+5
- ・水配管用仕切弁 -0.5～+3

2) バタフライ弁

バタフライ弁（**JWWA B 138**）及び大口徑バタフライ弁（**JWWA B 121**）は、メーカーによって操作機の減速比が異なる。そのため、キャップ回転数が異なるので、開度状態は、操作機に付いている開度計で確認する。

3) 消火栓

地下式消火栓（JWWA B 103）及びボール式単口消火栓（JWWA B 135）のキャップ回転数を【表-6.2】に示す。

【表-6.2】 消火栓のキャップ回転数

機 種		回転数（規格値）	許容差（規格値）
地下式消火栓	単口	4	0～+1
	双口	5	0～+1
ボール式単口消火栓		2.5	±0.5

4) 双口空気弁及び補修弁

双口空気弁（旧 JIS B 2063）及び補修弁（JWWA B 126）のキャップ回転数を【表-6.3】に示す。

【表-6.3】 双口空気弁及び補修弁の回転数

呼び径	機種	双口空気弁（参考値）	補修弁（参考値）	
			レバー式	キャップ式
75		4	0.25	メーカーによって異なる。
100		5	(90°)	
150		7		

6.1.4 開閉操作力（開閉操作トルク）

バルブの開閉は、適切な操作力にてハンドルやキャップを回転させる必要がある。

過大な操作力は、バルブの破損に直結する。調査結果によると、操作時の故障の多くは、過大な操作力が要因となっていた。（8.バルブの故障と対策及び破損例参照）

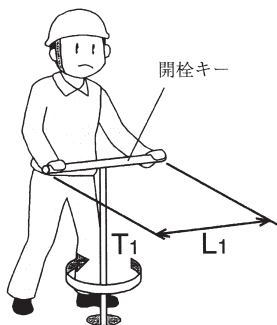
バルブの操作力は、機種別に最大開閉トルクとバルブの破損防止を目的とした破損危険トルクが設定されている。バルブ操作時には、開閉トルクの規定値である最大開閉トルク（【表-6.6】、【表-6.7】、【表-6.8】、【表-6.9】）を超えないように注意する。

- 備考1. 破損危険トルクは、JWWA 規格の強度試験トルクの値。
 備考2. 最大開閉トルクは、JWWA 規格の機能試験トルクまたはキャップ軸トルクの値。

ただし、ソフトシール仕切弁の2種については、【表-6.6】に示すトルク値の70パーセントに設定されている。

手動式バルブの操作力の目安として、開栓キーを持つ手（拳）の位置で、十分に力を入れて操作した時の開栓キー出力トルクを【表-6.4】、【表-6.5】に示す。

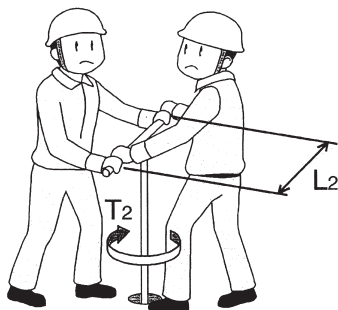
バルブの操作時には、機種及び呼び径から最大開閉トルクを確認して、開栓キー出力トルクに合わせた操作をすると、過大な操作力の防止ができる。



【表-6.4】 開栓キー出力トルク
一人で操作の場合

L_1 cm	T_1 N・m
60	390
40	300
20	170

注) 図中の L_1 は拳の中心間距離



【表-6.5】 開栓キー出力トルク
二人で操作の場合

L_2 cm	T_2 N・m
60	510
40	430

また、管路に設置されているバルブの全閉操作にあたっては、流水の遮断状態を開栓キーから伝わってくる流水音で確認しながら、過大な操作力を与えないように締め付けることが望ましい。

1) 仕切弁

ダクタイル鋳鉄（メタルシート）仕切弁（**JWWA B 122**）、ソフトシール仕切弁（**JWWA B 120**）、水配管用仕切弁（**JIS B 2062**）の最大開閉トルクと破損危険トルクを【表-6.6】に示す。

【表-6.6】 仕切弁のトルク 単位 N・m

機種 呼び径	ダクタイル鋳鉄（メタルシート） 仕切弁 ソフトシール仕切弁		水配管用仕切弁	
	（規格値）		（参考値）	
	最大開閉トルク	破損危険トルク	最大開閉トルク	破損危険トルク
50	60	180	65	130
75	75	225	80	160
100	100	300	120	240
125	125	375	150	300
150	150	450	160	320
200	200	600	210	420
250	250	750	250	500
300	300	900	300	600
350	325	975	325	650
400	350	1050	325	650
450	425	1275	405	810
500	525	1575	550	1100

備考1 経年化したバルブには、新品のバルブの2倍近い開閉トルクが必要な場合もあるが、破損危険トルクを超えないように注意する。

備考2 水配管用仕切弁の規格には、最大開閉トルクと破損危険トルクが示されていない。したがって、ここでは、目安値として、弁箱、蓋の材質がFC200とした場合の最大開閉トルクと破損危険トルクを示す。

2) バタフライ弁

バタフライ弁 (JWWA B 138) 及び大口徑バタフライ弁 (JWWA B 121) の最大開閉トルクと破損危険トルクを【表-6.7】に示す。

【表-6.7】 バタフライ弁のトルク 単位 N・m

呼び徑	最大開閉トルク (規格値)	破損危険トルク (参考値)
200 ~ 2600	200 以下	400 以下

3) 消火栓

地下式消火栓 (JWWA B 103) 及びボール式単口消火栓 (JWWA B 135) の最大開閉トルクと破損危険トルクを【表-6.8】に示す。

【表-6.8】 消火栓のトルク 単位 N・m

機 種		最大開閉トルク (規格値)	破損危険トルク (規格値)
地下消火栓	単口	53	159
	双口	70	210
ボール式単口消火栓		53	159

4) 双口空気弁及び補修弁

双口空気弁 (旧 JIS B 2063) 及びキャップ式補修弁 (JWWA B 126) の最大開閉トルクと破損危険トルクを【表-6.9】に示す。

【表-6.9】 双口空気弁及び補修弁のトルク 単位 N・m

機種 呼び徑	双口空気弁 (参考値)		補修弁 (規格値)	
	最大開閉トルク	破損危険トルク	最大開閉トルク	破損危険トルク
75	40	80	53	159
100	70	140	70	210
150	140	280	—	—

備考 双口空気弁の規格には、最大開閉トルクと破損危険トルクが示されていない。したがって、ここでは、目安値を示す。

6.2 バルブ操作の基本事項

6.2.1 事前調査

バルブを操作する際は、事前に次のような事項についてバルブ台帳などで調査して、操作の参考とすることが望ましい。

- ①バルブの機種、呼び径、製造会社及び製造年。
- ②操作するバルブの開度状況、バルブの開閉方向及び全開～全閉に至るキャップの回転数。
- ③バイパス弁の有無。(バイパス弁の呼び径、機種及び全開～全閉に至るキャップの回転数)
- ④機能及び作動状態の良否。

6.2.2 バルブ操作上の注意事項

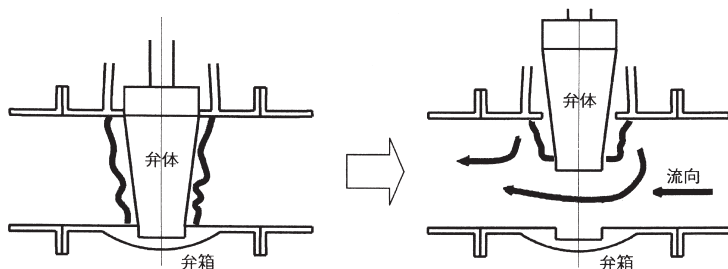
1) 赤水の発生とその対策

経年化した管路に設置されている大部分のバルブは、開閉操作すると赤水が発生して、住民への給水に大きな影響を与える。したがって、そのようなバルブを操作する場合には、その防止対策を講じる必要がある。

赤水発生主な原因は、バルブを操作する際に、弁箱等の内面に付着している鉄錆が水道水中へ混入するものであり、次のような場合に、赤水が発生する。

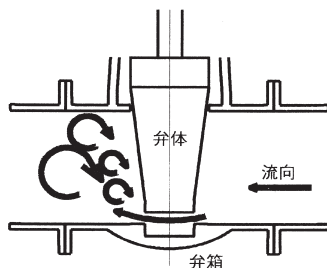
締め切り状態の仕切弁を開ける場合

長期間締切状態にしておいたバルブを開ける場合に、弁体をスライドさせると、そこに付着していた鉄錆が剥がれて下流に流れる。



仕切弁が少し開いている場合

仕切弁が少し開いている状態（開け始め、閉め終り付近）いわゆる「すかし状態」では、水の流れる断面が小さくなるため、その部分の流速が極端に速くなって、弁体下流側に渦が発生する。その渦によって弁箱内に付着した鉄錆が剥がれて、また弁底部の溝に蓄積した夾雑物が巻き上げられて下流に流れる。

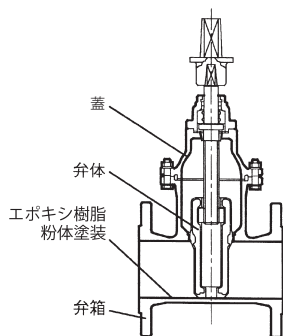


【図-6.14】 赤水発生状況図

このようなケースで赤水が発生した場合には、下流側の排水設備などから赤水を的確に排水して、その影響範囲を極力小さくする必要がある。

そのためには、下流側の消火栓や排水弁を利用して、作業手順に従った排水作業が確実に行えるように、事前に、それらの設備の位置等を確認し、必要に応じて試験操作などを実施しておくことが重要である。

近年では赤水の発生を少なくするために、バルブ内部の鉄錆発生を防止した仕切弁が多く使用されている。



仕切弁は、バルブ内部からの鉄錆の発生を防止するために、内面の腐食防止対策として、全面にエポキシ樹脂粉体塗装を施し、また、ソフトシール仕切弁は弁体を全面ゴムライニングしている。

これらの防錆処理によって、仕切弁から鉄錆が発生することは無い。

【図-6.15】 ソフトシール仕切弁断面図

2) 充水操作時の注意事項

配管工事や断水連絡工事等の完成に伴って充水操作を実施する場合には、次のような事項に注意する。

- ①充水区域にある空気弁用補修弁の全開を確認して、充水区域の消火栓を開ける。
- ②充水に用いるバルブに開栓キーをセットし、操作に支障の無いことを確認する。
- ③充水作業は、ゆっくりと時間をかけて行うように心がける。

充水流速は、充水区間の空気弁や消火栓の設置数にもよるが、流速は $0.1 \sim 0.05 \text{ m/s}$ を標準とする。

主弁とバイパス弁が併設されている場合は、先にバイパス弁を開にして、管内が充水された後、主弁を開操作する。

充水流速等の情報が得られない配水支管等の充水作業に当たっては、バルブを徐々に開操作しながら、流水音が発生したことを確認した後、ソフトシール仕切弁で $1/4 \sim 1/2$ 回転開、メタルシート仕切弁で $1 \sim 2$ 回転開に設定する。管内がほぼ満水状態となって流水音が確認できなくなったら更にバルブを 1 回転開として、空気弁や消火栓で充水が完全に終了したことを確認した後、消火栓を全閉にして、充水のバルブを全開にする。

なお、ソフトシール仕切弁は操作に遊びが無いため、初期の状態でも流量が急激に増加する恐れがあるので注意する。ソフトシール仕切弁の開操作では、開始直後の流水音が、メタルシート仕切弁より高音であるが、小さな開度変化で消滅してしまうため、慎重な対応が必要である。

- ④バルブを全開した後は、開栓キーを一回転戻して、次回の誤操作防止に配慮する。
- ⑤キャップのハズレを防止するために、開栓キーを叩いてからキャップより外すようにする。

3) 断水操作時の注意事項

①バルブに開栓キーをセットして操作に支障がないかを確認する。

操作時にバルブの開度状態が分からない場合は、最初に開栓キーを動く方に1回転して、開栓キーに耳を当て流水音を確認する。その時に、流水音のある場合には、バルブが全閉であった状態で、流水音が無い場合は全開状態である。

②全閉の場合は、バルブの操作トルクを目安にして過剰なトルクを与えないように操作する。(6.1.4 開閉操作力(開閉操作トルク)参照)

なお、バタフライ弁やソフトシール仕切弁を操作する場合には、メタルシート仕切弁に比べて小さな力で操作できるので注意が必要である。

③断水時の操作速度は時間をかけて行うことが望ましい。しかしながら、限られた時間内で操作をしなければならないこともあるので、そのような場合は【表-6.10】に示す経験的な開栓キーの操作速度を目安として操作する。

④全閉近くになると、開栓キーに流水の振動音が伝わってくる。その振動音は、メタルシート仕切弁よりも、ソフトシール仕切弁のほうが大きいので注意する。

バルブが全閉状態になると流水音が消滅するが、断水状態は区域内の消火栓で最終的に確認する。

メタルシート仕切弁の場合は、弁底部に弁体が入る溝があるため、夾雑物があるときちゃんと閉まらないことがある。このような場合には、2～3回転開方向に戻して、一気に締めると夾雑物を流し出せる。ソフトシール仕切弁の場合には、弁底部は平滑であり、弁体の周囲がゴムで覆われているため、夾雑物の感触があったら2～3回転開けると流し出せる。

⑤キャップのハズレを防止するために、開栓キーを叩いてからキャップより外すようにする。

【表-6.10】 断水時のバルブ操作速度

全開：100%，全閉：0%

機種	管種		支管
	本	管	
	バイパス弁	主弁	
メタルシート仕切弁	100～50% 3分間 50～0% 6分間	100～30% 速くて可 30～15% 3分間 15～0% 5分間	100～30% 速くて可 30～15% 1分間 15～0% 2分間
	バイパス弁無し	100～30% 速くて可 30～15% 5分間 15～0% 15分間	
ソフトシール仕切弁	100～35% 3分間 35～0% 6分間	100～15% 速くて可 15～0% 8分間	100～15% 速くて可 15～0% 3分間
	バイパス弁無し	100～15% 速くて可 15～0% 15分間	
バタフライ弁	100～50% 3分間 50～0% 6分間	100～50% 速くて可 50～30% 3分間 30～0% 5分間	
	バイパス弁無し	100～50% 速くて可 50～30% 5分間 30～0% 15分間	

備考1 断水作業時にバイパス弁（副弁）付きのバルブを操作する場合は、バイパス弁が全開であることを確認してから、主弁全閉後にバイパス弁を閉操作する。

備考2 メタルシート仕切弁やソフトシール仕切弁では、開度が20%以上であっても、操作力が大きい時は操作速度を遅くする。

備考3 操作中に、水流音に呼吸するような息つき音が発生したら、一時操作を中断して、呼吸音が消滅後に再操作する。

4) 排水操作時の注意事項

①排水区域にある空気弁用補修弁の全開を確認して、排水区域内の消火栓を開ける。

断水後の排水によって、管内が真空状態に近くなり、外気圧が加わると管が破壊される恐れがあるので、消火栓や空気弁から吸気させる。

また、高低差のない平坦地域では排水量が少なく、作業に時間を要することから、消火栓や空気弁から管内に吸気させて、排水量を増加させる。

②排水に使用するホースは、排水圧力で振り回されないように、十分な強度を持つ物に確実に固定する。

③排水バルブに開栓キーをセットして、操作に支障がないかを確認する。

④排水バルブの排水量は、配水管に設置されたバルブの流量に比べると多量となるので、その操作は、ゆっくり注意しながら行う。限られた時間内で操作をしなければならない場合は、【表-6.11】に示した経験的な開栓キー操作の操作速度を目安として操作する。

【表-6.11】 排水時のバルブ操作速度

機 種	配水本管の洗浄目的	配水支管の洗浄目的
メタルシート仕切弁及びソフトシール仕切弁	本管の流速 0 → 1 m/s 9分間以上	支管の流速 0 → 1 m/s 3分間以上

⑤排水時の管内流速は、堆積物や夾雑物の除去を考えると、約 1 m/s が必要であるが、そこまで流速を上げられない場合には、現場で可能な範囲の時間最大流速で排水することが望ましい。

なお、管内流速と夾雑物の挙動の関係を、【表-6.12】に示す。

⑥キャップのハズレを防止するために、開栓キーを叩いてからキャップより外すようにする。

【表-6.12】 管内流速と夾雑物の挙動の関係

管内流速 (m/s)	重いもの		軽いもの
	錆	砂	塗装片
0.05	—	—	ほとんど動かず
0.1	動かず	動かず	少しずつ管底を流れる
0.2	動かず	わずかに動くものもあるが、ほとんど動かず	管底を流れる
0.3	少しずつ動く（止—流れ—止の繰り返し）	少しずつ動く	管底付近を多く流れる
0.4	ほとんど絶えず動く（管底を少しずつ流れる）	ほとんど絶えず動く（管底を少しずつ流れる）	—
0.5	ほとんど絶えず動く（管底を少しずつ流れる）	ほとんど絶えず動く（管底から管中央付近を多く流れる）	管底から管中央付近を多く流れる
1.0	管底付近をスムーズに流れる	管底付近をスムーズに流れる	管底付近を比較的多く流れるが均一な分布状態ではない

6.2.3 可搬式操作機による開閉操作

手動式の大口径のバルブは、開閉時の回転数が多いため、操作に要する時間が長くなる。このようなバルブの操作には、エンジン又は電動の可搬式バルブ操作機（【図-6.16】）を使用するのが便利である。

この可搬式操作機は、バルブに専用のアタッチメントユニットを取り付けて、アタッチメントユニットと駆動装置間をフレキシブルシャフトで連結して、バルブを開閉する装置であり、地下式バルブや開放型バルブにも使用できる。

次頁に、可搬式操作機によるバルブ操作の注意事項等を示す。

[可搬式操作機使用時の注意事項]

①可搬式操作機で操作する前に、バルブの状態（全開又は全閉）を開栓キー等の手動操作によって確認する。この時にバルブの開閉方向も併せて確認する。

②断水作業に使用する場合には、バルブ開度約 100～98%の間を手動操作、98～5%の間を機械操作、5～0%の間を手動操作するのが原則である。

充水作業に使用する場合には、バルブ開度約 0～5%の間を手動操作、5～98%の間を機械操作、98～100%の間を手動操作するのが原則である。

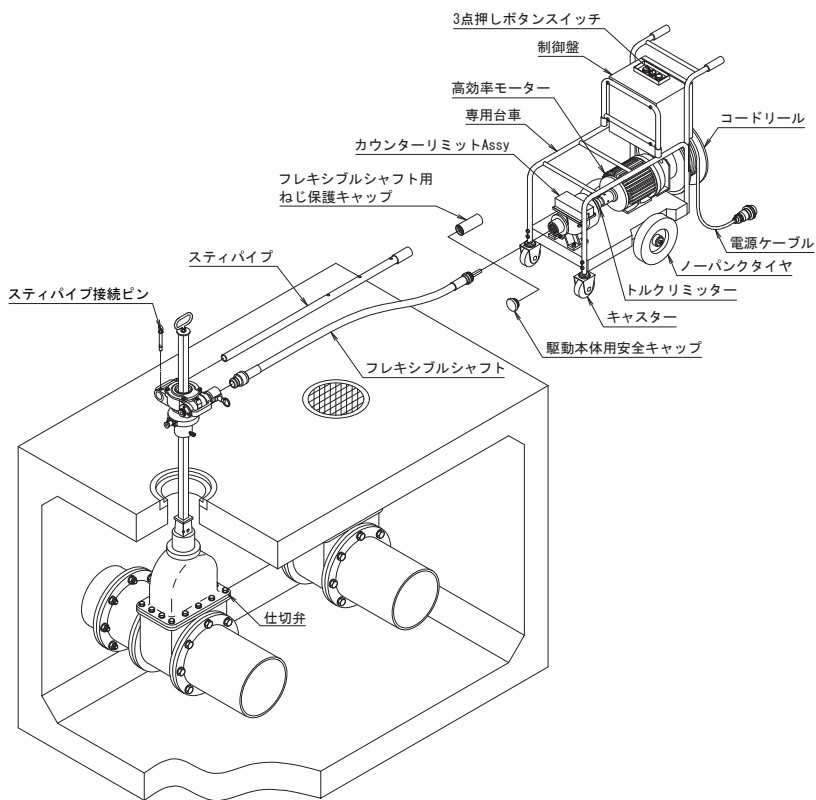
このように操作を、手動、機械、手動と切り換えることによって、誤操作やバルブの開度誤差等が原因となるバルブの破損を防止できる。

③経年化したバルブの場合には、キャップが5回転したら3回転戻す等、反復繰り返しながら機械操作するとよい。

④操作機に内蔵されているトルクリミッターとカウンターリミットの設定は、事前に行っておくことが大切である。

やむ得ず操作時点でトルクリミッター値を上げなければならないような場合には、カウンターリミットの働きによってバルブの破損が防止されるようになっている。カウンターリミットの設定値は、機械操作するバルブ開度間の回転数とする。現在使用されている機種では、カウンターリミットの設定を優先している場合が多い。このような設定となったのは、カウンターリミットを未設定のまま、トルクリミッターの設定を上限値として運転して、バルブのめねじ破損、蓋と弁箱の接続ボルトが破断する等の事故が発生したためである。

⑤操作機に内蔵されたタイマーを設定した場合（カウンターリミット上限値以上の回転数の場合）には、操作機の管理者が必ず近くで確認しながら運転操作する。



【図-6.16】 可搬式操作機によるバルブ操作図

6.3 バルブ操作後の記録

操作後には次回操作の参考とするために記録を残し、異常がある場合はバルブメーカーに問い合わせすることも必要である。

確認内容

確認結果

- | | | | | |
|-------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----|
| 1) バルブ番号とバルブの製造年 | No | <input type="text"/> | <input type="text"/> | 年製 |
| 2) バルブの製造会社名 | <input type="text"/> | | | |
| 3) バルブの機種と呼び径 | <input type="text"/> | 弁 | <input type="text"/> | mm |
| 4) バルブの開閉操作について | | | | |
| ①開閉操作は出来たか | | 可 | | 否 |
| ②全閉時に完全止水出来たか | | 可 | | 否 |
| ☆開栓キーに耳をあて、流水音の有無を確認する | | | | |
| ③操作トルクに異常はないか | | 有 | | 無 |
| ④全開～全閉のキャップ回転数はいくらか | | <input type="text"/> | | 回転 |
| 5) バルブの開度について | | | | |
| ①開度表示は確認できたか | | 可 | | 否 |
| ②設定した開度は全閉より何回転開いているか | | <input type="text"/> | | 回転 |
| ③バルブ全開では、キャップを一回転戻したか | | 実施 | | 未実施 |
| (次回操作時の誤操作防止としてキャップを一回転戻すこと) | | | | |
| ④中間開度で保持する場合、有害なキャビテーションはないか | | 有 | | 無 |
| ☆流水音がジャージャー音やバリバリ音の場合は不可とする | | | | |
| 6) 操作時の圧力変動について | | | | |
| ①操作中に、流水音から脈動するような呼吸音が生じなかったか | | 有 | | 無 |
| ②操作場所の他に、強く赤水の発生した所はあるか | | 有 | | 無 |
| ☆①、②がある場合は、大きな圧力変動が発生している | | | | |

7) その他の特異現象の有無
備考 判定方法を☆に示す

有 無

特異現象の内容

※水道用バルブ維持管理マニュアル P240 引用