

技 術 資 料

名称：SAE-2 形 エアエルフ空気弁
(ステンレス製 不凍結形急速空気弁)

承 認	審 査	作 成	作 成 日	2017 年 4 月 5 日	
有 田	大 崎	樋 栄	技術文書 番 号	TB資A011 ⁻¹	
 MEMBER OF THE AVR GROUP 清水工業株式会社				枚 数	全 14 枚 (表紙含)

TECHNICAL DOCUMENT

TB 資 A011⁻¹

目 次

1. 概 要	1
2. 特 長	1
3. 構 造	2
4. 空気弁部の機能について	3
4.1 役割としくみ	
4.2 性能確認	
5. 副弁部の機能について	6
5.1 役割としくみ	
5.2 副弁の構造	
5.3 操作トルク	
5.4 性能確認	
6. 不凍結機能について	8
6.1 不凍結の原理	
6.2 据付の違いによる対流の比較	
7. 空気弁の適用範囲	9
7.1 種 類	
7.2 使用流体	
7.3 取付配管	
7.4 必要空間	
7.5 周辺環境	
8. 従来形空気弁との比較	1 1
9. 標準仕様	1 2
9.1 標準仕様	
9.2 標準寸法	

1. 概 要

エアエルフ空気弁（ステンレス製 不凍結形急速空気弁）は、JWWA B 137 水道用急速空気弁の規格性能を有したうえで、管路内の流水エネルギーを利用した凍結しにくい空気弁です。

また、空気弁自体に副弁機能を有しているため、容易に空気弁部のメンテナンスを行うことができます。

さらに、エアエルフ空気弁は、立上管に直接挿入して設置するので据付高さを非常に低く抑えられるうえに、コンパクト設計および小形・軽量であるため運搬や施工を容易に行うことができると、優れた特長を持った空気弁です。

2. 特 長

○性能は規格品と同等

多量吸排気・圧力下排気・耐圧・弁座漏れ・作動などの性能は、JWWA B 137 水道用急速空気弁と同等です。

○バルブの種類は規格品と同様

バルブの種類（呼び圧力）は、JWWA B 137 水道用急速空気弁と同様、2種（7.5 K）・3種（10 K）・4種（16 K）の3種類を用意していますので、使用圧力の範囲が広く、多くの管路に対応可能です。

○流水エネルギーで凍結しにくい

本管の流れ（流水エネルギー）により、立上管に直接挿入して設置されている空気弁の接水部は常に対流しているため、外気温がマイナスになった場合でも凍結しにくくなっています。

○長期間の使用も安心

主要部品は、ステンレス材を使用していますので美観に優れ、防錆は万全なため長期間安心して使用していただけます。

○副弁機能付

簡単な操作で開閉することが可能な副弁機能を有しているため、ゴミかみ等で空気弁部に異常が発生した場合、副弁を閉じて空気弁部を容易に分解・点検することができます。

副弁の弁座部は、ステンレス製で劣化等がほとんどなくメタルタッチのため、低トルクで止水が可能です。

○据付高さが低い

高さ寸法を極力低くしたコンパクト設計であるだけでなく、空気弁の一部を立上管に直接挿入して設置するので据付高さを非常に低く抑えることができるため、橋梁添架などの高さ制限があるような場所や浅層埋設が必要な場所でも設置が可能です。

○運搬や施工が容易

JWWA B 137 水道用急速空気弁と比較して小形・軽量であるため、運搬や施工が容易です。

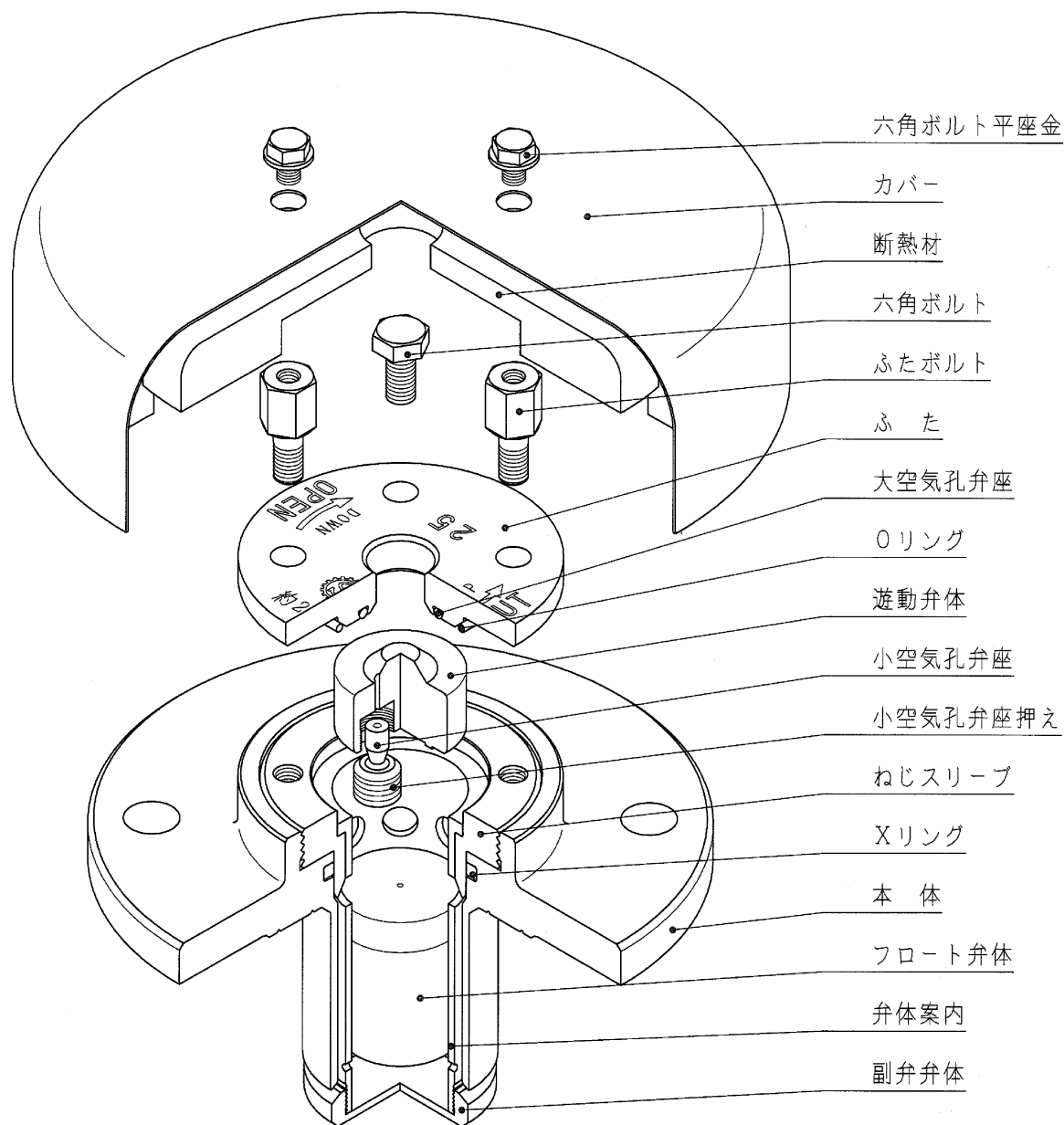
TECHNICAL DOCUMENT

TB 資 A011⁻¹ 2/12

3. 構造

エアエルフ空気弁の構造は、下図の通りです。

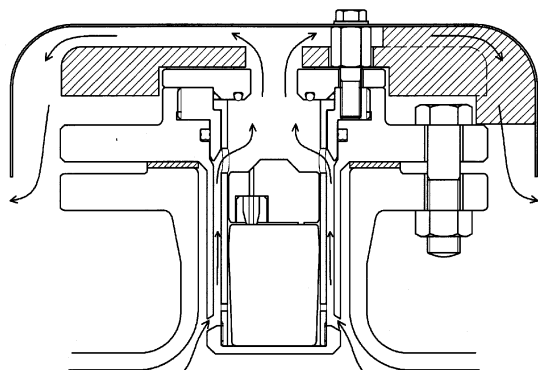
注) 本構造図は、呼び径 25, 2 種仕様を示します。



4. 空気弁部の機能について

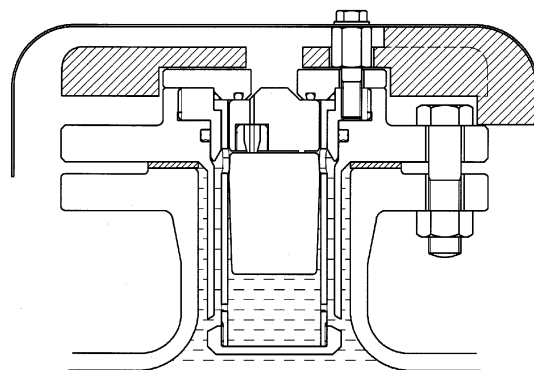
4.1 役割としくみ

○多量排気



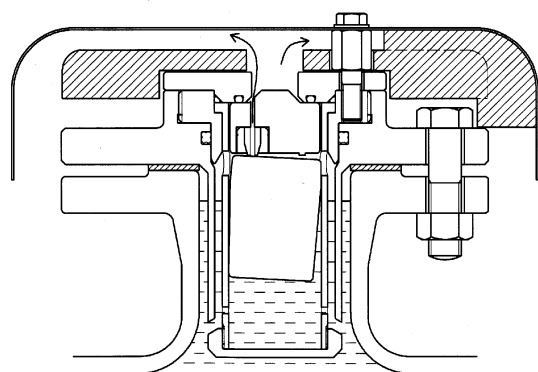
管路に充水する場合、空気弁を通して管路内の空気を排出させなければなりません。このとき、遊動弁体とフロート弁体は自重により共に下方に位置しており、大空気孔は全開しています。この作動により、大空気孔から管路内の空気を多量排気させることで充水をスムーズに行います。

○満水状態



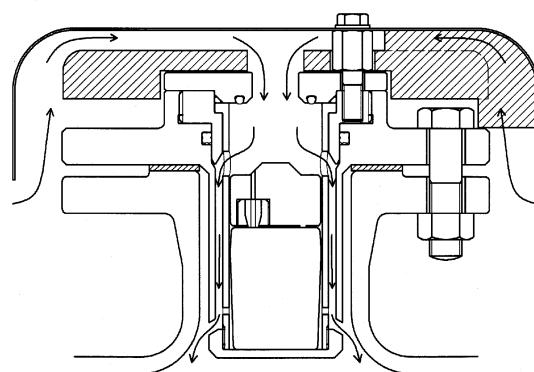
管路内が満水状態になるとフロート弁体が浮力により上昇し、遊動弁体を押し上げることによって大空気孔と小空気孔を閉じます。さらに空気弁内の圧力により、大空気孔弁座は遊動弁体によって強く押しつけられ、小空気孔弁座は外圧との差圧でフロート弁体を吸い上げる形で止水します。

○圧力下排気



管路内に流れてくる空気が空気弁内にたまると水位が下がり、フロート弁体が傾くことで小空気孔は開放され、空気の排出が行われます。空気が排出されると、水位が上がりフロート弁体は元の位置に戻って小空気孔を閉じます。この作動を繰り返して、空気弁内に流入してくる空気を水圧のかかっている状態から排気します。

○多量吸気



管路内の水を抜く場合、空気弁を通して管路内に空気を吸入させなければなりません。このとき、遊動弁体とフロート弁体は自重により共に降下して、大空気孔が全開します。この作動により、大空気孔から空気を管路内に多量吸気させることで排水をスムーズに行えるだけでなく、管が負圧により破損する事故を防止します。

4.2 性能確認

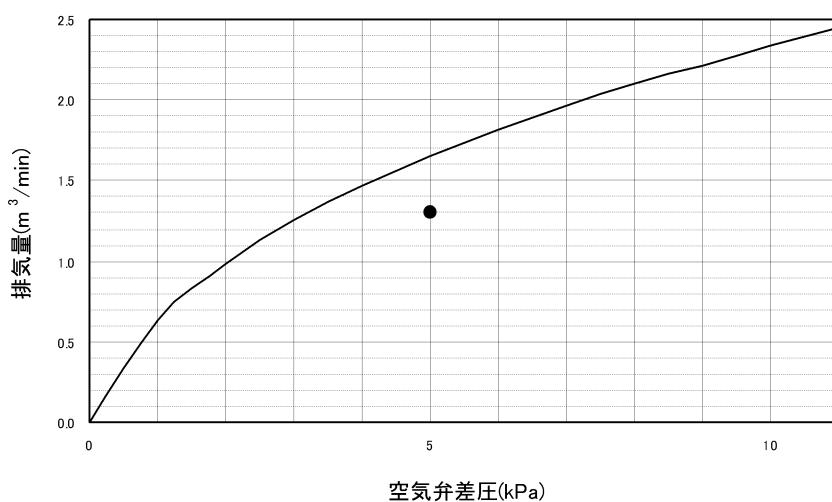
4.2.1 形式試験

J W W A B 1 3 7 水道用急速空気弁の規格に基づいて空気弁の形式試験を行いました。規格品と同等の性能を有することを確認しました。

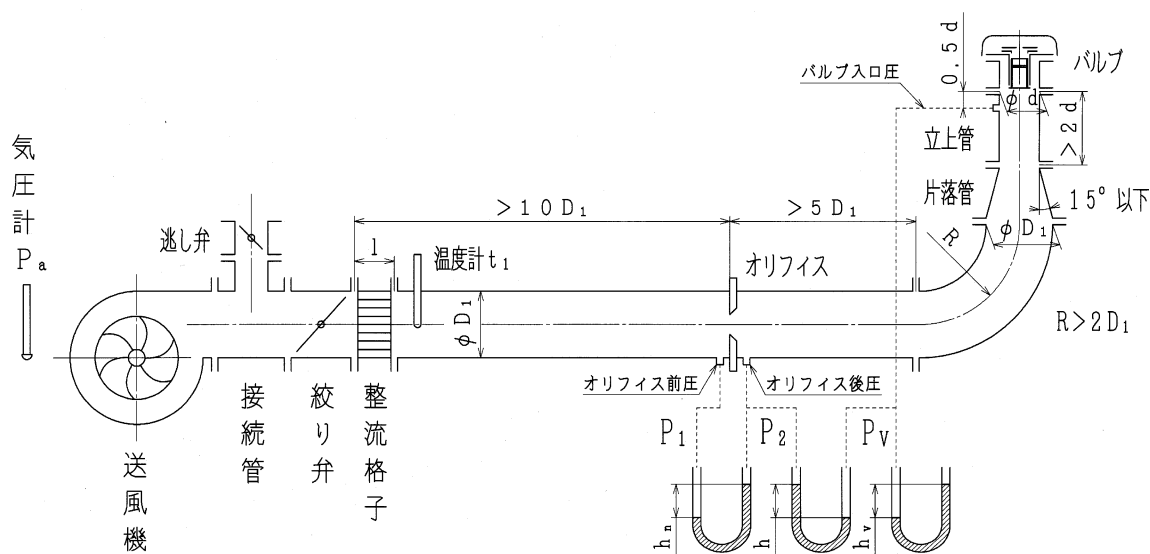
4.2.2 排気特性

J W W A B 1 3 7 水道用急速空気弁の規格に基づいて排気量試験を行った結果、下のグラフで示す特性が得られました。

空気弁差圧 5 kPa における排気量は、規格値を大きくクリアし、10 kPa での大空気孔の閉塞もなくエアエルフ空気弁の排気性能は良好でした。



※グラフ中の●は呼び径25の規格値1.3m³/min(5kPa時の排気量の最小値)を示します。



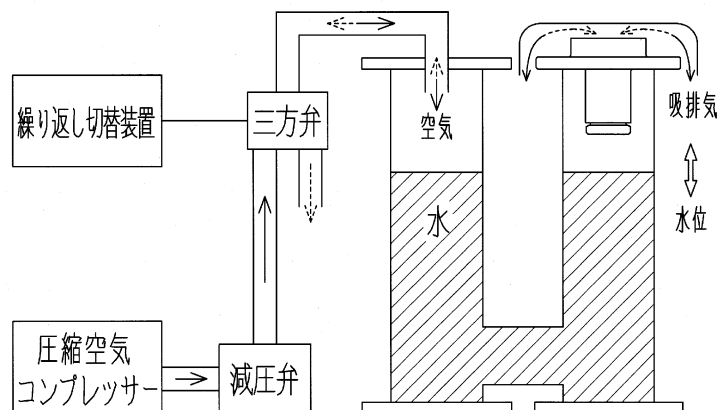
排気量試験装置概略図

4.2.3 繰り返し作動確認

繰り返し作動状態および各 부품の耐久性を確認するために、下図に示す試験装置を利用して、20000回の作動確認を行いました。

作動は常に良好で、作動確認後、水圧試験を行いましたが無漏れはありませんでした。

さらに、分解して各部品を点検しましたが、大きな損傷はなく耐久性が良好であることを確認しました。

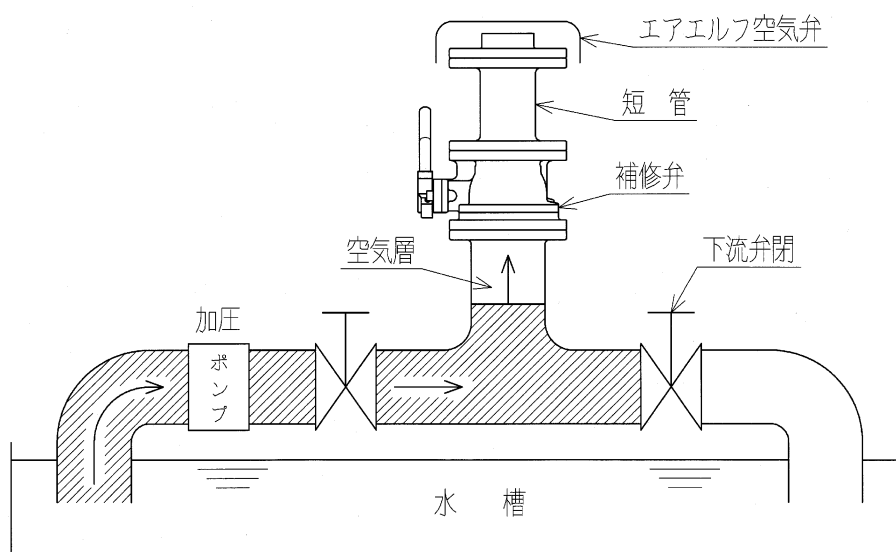


繰り返し作動試験装置概略図

4.2.4 耐水撃確認

水撃による各 부품の強度を確認するために、下図に示す試験装置を利用して、管路内に空気層をつくり、補修弁を一気に開けて水位を急激に上昇させることで、エアエルフ空気弁に水撃を加えました。

エアエルフ空気弁は水撃により激しく作動しましたが、2000回の水撃を繰り返し加えても各部品に異常がなかったことから、水撃に対して十分強度があることを確認しました。

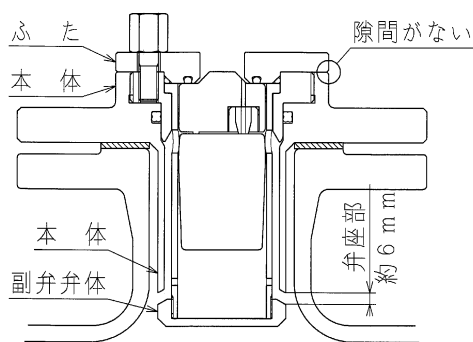


耐水撃試験装置概略図

5. 副弁部の機能について

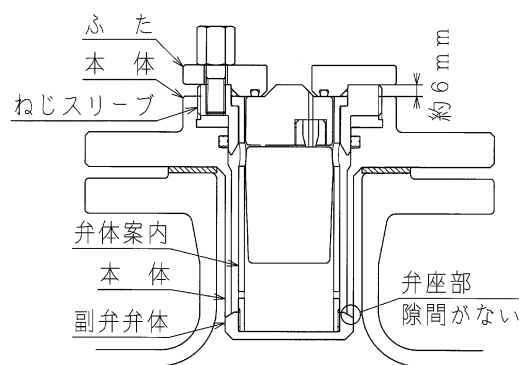
5.1 役割としくみ

○通常使用状態



副弁は通常、全開状態で使用します。全開状態では、ふたと本体との間に隙間がなく、逆に副弁弁体と本体の弁座部に、約 6 mm の隙間があります。この隙間をとって空気弁部に通水や通気をします。また、全開状態にすることで、多量吸排気をスムーズに行います。

○全閉時の状態



空気弁部の保守点検や清掃等のメンテナンスをする場合、副弁を全閉状態にして止水します。全閉状態では、ふた、ねじスリーブ、弁体案内、副弁弁体が共に約 6 mm 上昇しています。本体とふたの間に約 6 mm の隙間ができ、逆に弁座部の隙間がなくなることで止水します。

5.2 副弁の構造

エアエルフ空気弁の副弁は、ねじの回転による上下動を利用して弁座部の開閉を行うシンプルな構造になっています。

また、副弁の弁座部は、ステンレス製のメタルタッチ構造になっているため劣化や腐食の心配がほとんどありませんので長期間安心して使用できます。

5.3 操作トルク

5.3.1 中間トルクと操作力

副弁は、ふたを約 2 回転させて開閉します。

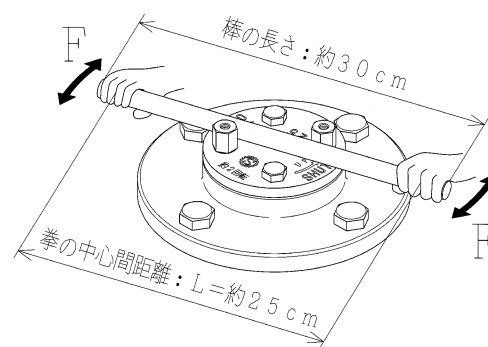
そのときの中間トルクと操作力は、次表のとおりです。

使用圧力 [MPa]	中間トルク T N・m { kgf・m }	操作力 F N { kgf }	備考
0	約 10 { 1 }	約 40 { 4 }	圧力なし
0.75	約 30 { 3 }	約 120 { 12 }	2 種の場合
1.0	約 40 { 4 }	約 160 { 16 }	3 種の場合
1.6	約 50 { 5 }	約 200 { 20 }	4 種の場合

表中の操作力Fは、約30cmの棒の両端を握った時の拳の中心間距離L=25cm(0.25m)から算出した力で、以下の計算式により求められます。

$$F = T / L$$

したがって、握る位置が異なる場合や操作する棒の長さが異なる場合は、操作力Fは異なります。



5.3.2 止水トルク

弁座部がメタルタッチのため、中間トルク程度で十分止水しますので、必要以上に閉め込む必要がありません。

5.4 性能確認

5.4.1 形式試験

JWWA B 126 水道用補修弁の規格に基づいて副弁の形式試験を行いました。規格品と同等の性能を有することを確認しました。

5.4.2 弁座の耐久性確認

弁座の耐久性を確認するため、閉方向に53N・m(JWWA B 126 水道用補修弁 最大機能試験トルク)のトルクを掛けて500回の繰り返し開閉試験を行い、試験後1.76MPa(JWWA B 126 水道用補修弁 4種の弁座漏れ試験水圧)にて弁座漏れ試験を行いました。漏れはありませんでした。

引き続き、閉方向に100N・m(「5.3.1 中間トルクと操作力」の条件で、操作力400N{40kgf}と仮定した場合)のトルクを掛けて同様に300回の繰り返し開閉試験を行いました。それでも漏れがないことから、副弁の耐久性が良好であることを確認しました。

6. 不凍結機能について

6.1 不凍結の原理

冬季、蛇口の凍結を防止するために、少量の水を流すことは一般によく知られています。

これは流水エネルギーを利用した凍結防止方法で、エアエルフ空気弁も同様に、本管内の流れによって発生する対流（流水エネルギー）を利用することで空気弁付近の水が凍結しにくい状態になります。

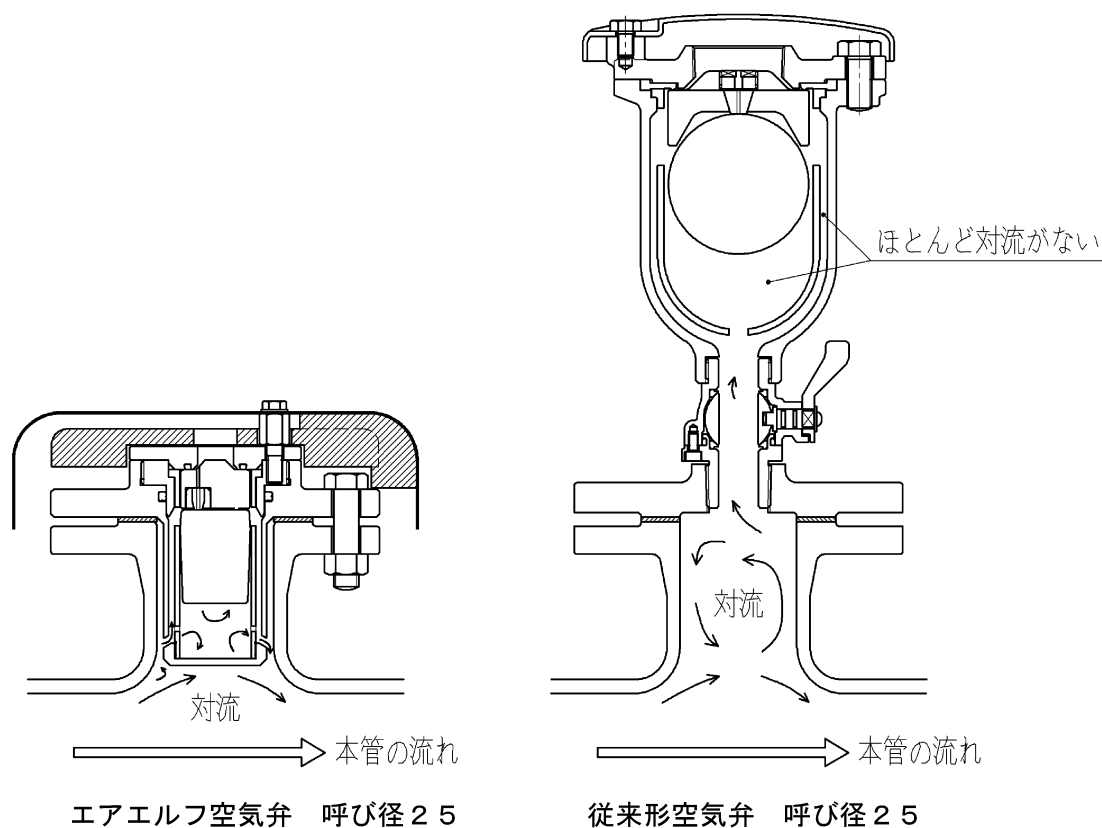
6.2 据付の違いによる対流の比較

下に示す対流イメージ図から、エアエルフ空気弁と従来形空気弁（JWWA B 137 水道用急速空気弁）の据付の違いによる管路内の対流状態を比較すると大きく異なることが分かります。

エアエルフ空気弁を見ると、本管の流れ（流水エネルギー）により、立上管に直接挿入して設置されている空気弁の接水部は常に対流しています。

一方、従来形空気弁を見ると、立上管内では対流が常に発生していますが、ボールコック部分でいったん細くなっていることもあり、空気弁上部ではほとんど対流がなくなるうえ、立上管と空気弁の間に補修弁を設置する場合がありますので、さらに対流が弱くなります。

したがって、従来形空気弁では凍結するような場合でも、エアエルフ空気弁では容易に凍結することがありませんので、冬季でも安心して使用することができます。



対流イメージ図

7. 空気弁の適用範囲

7.1 種類

種類は、使用圧力によって、次の3種類があります。

使用に適した圧力範囲の製品を使用してください。

種類	呼び圧力	使用圧力	最高許容圧力
2 種	7.5 K	0.75 MPa	1.3 MPa
3 種	10 K	1.0 MPa	1.4 MPa
4 種	16 K	1.6 MPa	2.3 MPa

注) 使用圧力 : 最高使用圧力 (静水圧)

最高許容圧力 : 使用圧力に水撃圧を加えた圧力

ただし、エアエルフ空気弁は、JWWA B 137 水道用急速空気弁と同様、主に使用圧力と外気圧との差圧により発生する自然の力で大空気孔弁座および小空気孔弁座を止水するため、使用圧力が**0.1 MPa 以下**になると、漏水することがあります。

0.1 MPa 前後の圧力で使用する場合は、当社にお問合せください。

7.2 使用流体

使用流体は、上水、工業用水、農業用水などの処理水です。

海水などの特殊流体で使用される場合は、当社にお問合せください。

7.3 取付配管

7.3.1 本管口径

適応する本管口径は、JWWA B 137 水道用急速空気弁 呼び径 25 と同様、75 mm 以上、350 mm 以下です。

7.3.2 立上管口径

エアエルフ空気弁 呼び径 25 の取付フランジの立上管口径は、75 mm または 80 mm です。

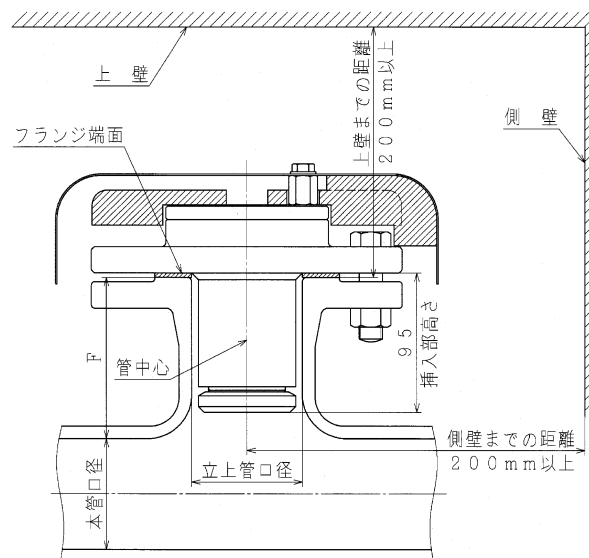
TECHNICAL DOCUMENTTB 資 A011⁻¹ 10/12**7.3.3 T字管の種類による取付寸法**

T字管（異形管）の種類によるフランジ端面から本管口径までの寸法（挿入可能寸法）F を下表に示します。

F寸法に対してエアエルフ空気弁の立上管への挿入部高さは95mmです。

従来形のT字管にはどの種類にも何の問題もなく設置できますが、浅層埋設形のT字管に設置する場合は寸法に注意してください。

空気弁の挿入部が本管口径内に入り込むと本管の流れを阻害しますので、鋼管等で立上管を製作する場合は、F寸法が、95mm以上になるようにしてください。



口径		T字管(異形管)の種類によるF寸法[mm]					
立上管	本管	従来形					浅層埋設形
		K形・KF形 U形・UF形	フランジ形	SII形	T形	NS形	K形・T形 NS形
75	75	212.5	102.5	137.5	112.5	162.5	67.5 注)
	100	200.0	110.0	125.0	110.0	150.0	70.0 注)
	150	205.0	115.0	130.0	115.0	175.0	95.0
	200	200.0	—	135.0	110.0	150.0	100.0
	250	205.0	—	150.0	105.0	175.0	105.0
	300	200.0	—	150.0	—	—	105.0
	350	205.0	—	150.0	—	—	—

注) 95mm 以上になるように、T字管のフランジとエアエルフ空気弁の間にスペーサをはさんでください。

7.4 必要空間

空気弁の操作や保守点検にそなえて、フランジ端面から上壁までの距離が200mm以上、管中心から側壁までの距離が200mm以上のスペースが必要です。

また、弁室に設置する場合、操作や保守点検が容易にできる弁室を選んでください。

7.5 周辺環境

エアエルフ空気弁は、主要部品が耐食性に優れたステンレス製ですので劣化や腐食の発生がほとんどないため、通常の周辺環境において、長期間安心して使用することができます。

8. 従来形空気弁との比較

エアエルフ空気弁 呼び径 25 は、従来形空気弁 (JWWA B 137 水道用急速空気弁) 呼び径 25 と比較すると、以下の寸法表および比較図で示すように、高さ寸法を極力低くしたコンパクト設計であるだけでなく、空気弁の一部を立上管に直接挿入して設置するので据付高さを非常に低く抑えることができました。

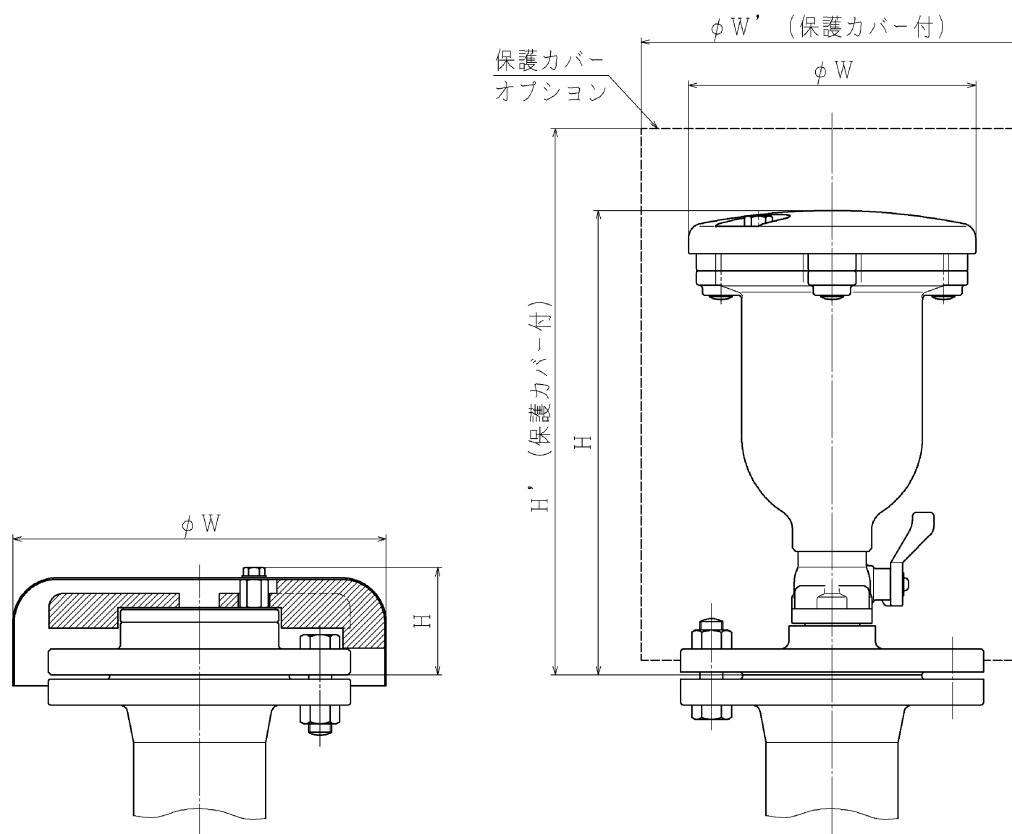
また、小形・軽量化により、重量を半分以下にすることができました。

寸法表

当社比

	エアエルフ空気弁 呼び径25	従来形空気弁 呼び径25	
	2種・3種・4種	2種・3種	4種
据付高さ : H (mm)	75	323(380)	376(392)
外径 : W (mm)	φ 260	φ 200 (φ 266)	φ 230 (φ 266)
重量 (kg)	約8	約13(約14)	約25(約26)

※()内は保護カバー付の場合



エアエルフ空気弁
呼び径 25

従来形 水道用急速空気弁
呼び径 25

比較図

TECHNICAL DOCUMENT

9. 標準仕様

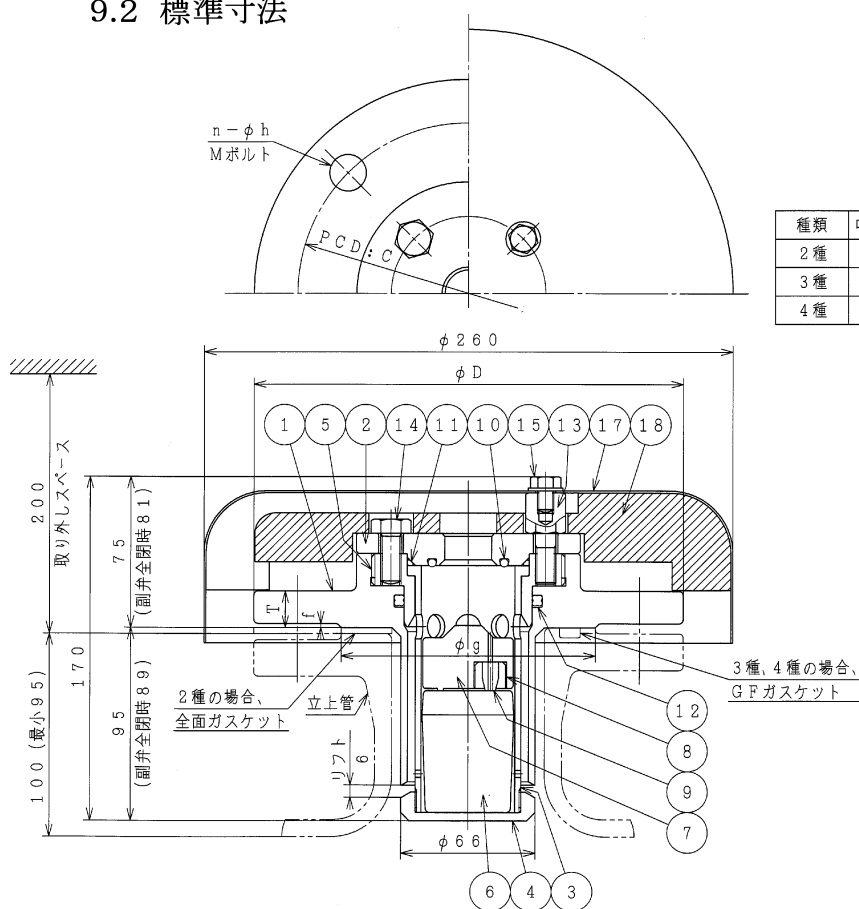
9.1 標準仕様

項目	仕様					
名称	SAE-2 形 エアエルフ空気弁 (ステンレス製 不凍結形 ^{注)} 急速空気弁)					
呼び径	25					
呼び圧力分	種類	呼び圧力	使用圧力	試験圧力		
				弁箱耐圧試験	弁座漏れ試験	圧力下排気試験
	2種	7.5K	0.75MPa	1.75 MPa	0.75 MPa	0.75 MPa
	3種	10K	1.0 MPa	2.3 MPa	1.0 MPa	1.0 MPa
4種	16K	1.6 MPa	2.4 MPa	1.76 MPa	1.76 MPa	
使用流体	上水・工水・農水					
準拠規格	JWWA B 137 水道用急速空気弁					

注) 本管内の流れがないと流水エネルギーを利用できないため凍結して破損するおそれがあります。

流れがなくなるような配管に設置する場合は、当社の凍結破損防止RS-2形 ステンレス製 水道用空気弁 急速をご検討願います。

9.2 標準寸法



種類	呼び圧力	D	g	T	f	C	n	h	M
2種	7.5K	211	125	18	2	168	4	18	M16
3種	10K	185	-	18	-	150	8	18	M16
4種	16K	200	-	20	-	160	8	22	M20

部品明細

符号	部品名	材質	個数
1	本体	SCS13XXSUS304	1
2	ふた	SCS 13	1
3	弁体案内	SUS304	1
4	副弁弁体	SCS 13	1
5	ねじスリーブ	CAC406*	1
6	フロート弁体	合成樹脂	1
7	遊動弁体	合成樹脂	1
8	小空気孔弁座押え	合成樹脂	1
9	小空気孔弁座	S B R	1
10	大空気孔弁座	N B R	1
11	Oリング	N B R	1
12	Xリング	N B R	1
13	ふたボルト	SUS304	2
14	六角ボルト	SUS304	2
15	六角ボルト平座金	SUS304	2
17	カバー	SUS304	1
18	断熱材	発泡スチロール	1

*ニッケル合金めっきを施しています