

サップ自動呼水装置

Safety Automatic Priming



真空呼水の常識を打破

- 真空ポンプ不要、重力による落水を利用した画期的なシステム
- 蓄熱槽からフート弁を排除



株式会社 相互ポンプ製作所

本社 〒533-0004 大阪市東淀川区小松1丁目18番19号
TEL (06) 6328-5730 (代表) FAX (06) 6328-5840
東京営業所 〒130-C022 東京都墨田区江東橋3-10-8 錦糸町スクエアビル
TEL (03) 3631-2161 FAX (03) 3631-2162

ISO9001
認証取得

サップ (Safety Automatic Priming) 自動呼水装置とは

補助タンクに貯めた水を水槽内に落水させるだけで、必要な真空を作り、ポンプ呼水をおこなう画期的なシステムユニットです。

蓄熱槽などの吸い上げ方式にて、よく問題となるフート弁の漏水や、真空ポンプ式自動呼水装置の複雑さ、メンテナンスの困難さを一挙に解決しました。

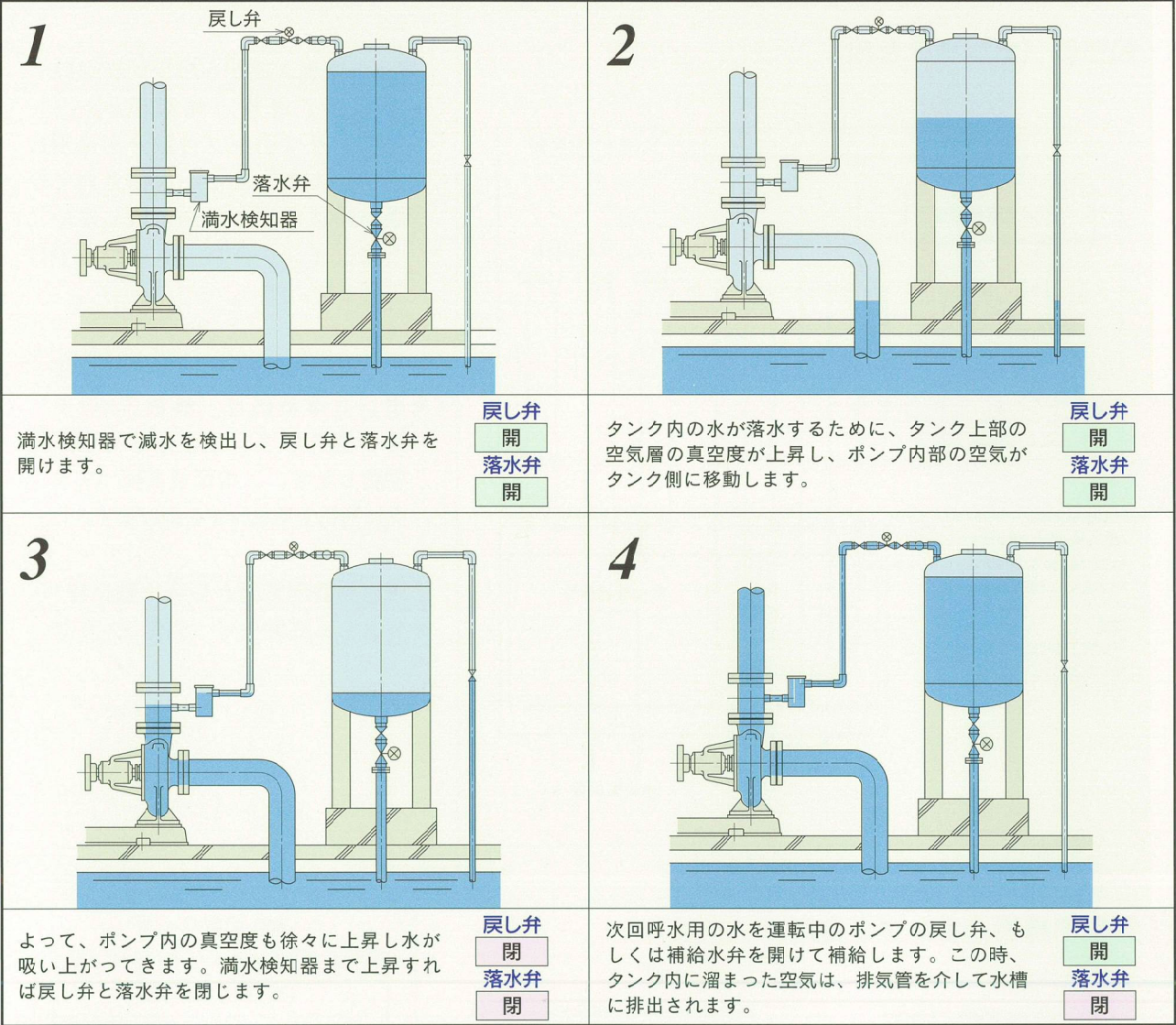
主な特長

- 信頼性の低いフート弁方式に変わって、高い安心、安いコストでポンプの吸い上げが可能となりました。
- 可動部分は小口径の電動弁だけであり、しかも動作原理が非常にシンプルなため、確実に動作します。
- タンク1台にて、複数台のポンプの呼水をおこなうことができますので、ポンプの台数が多いほど、コスト的に有利になります。
- 制御盤も含めたシステムユニットなので、現場施工の手数が省けます。
- システム全体が陸上にあるため、不測の事態が生じにくく、安心感が大きくなります。
- 吸込配管にフート弁など損失を発生させるものがないので、吸込損失は低減します。
- 既設のフート弁設備にも適用できます。
- 耐久性に優れ、メンテナンスも容易です。
- システムの構成上、タンク本体に圧力がかからないので、第2種圧力容器には該当しません。
(耐圧は0.59MPa)

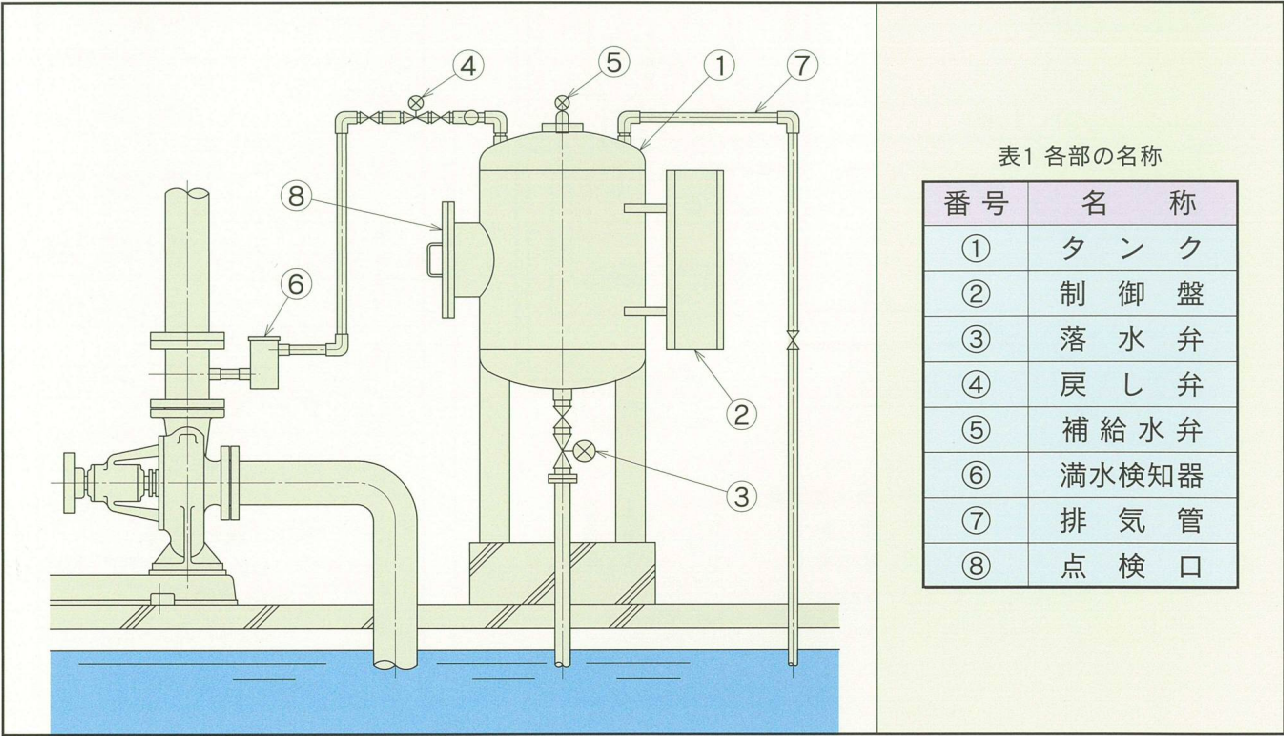
サップ (重力式) 自動呼水装置とフート弁方式との比較

項 目	サップ (重力式) 自動呼水装置	フート弁方式
特 徴	●小口径の電動弁のほか可動部分はなく、構造がシンプルで確実に動作します。 ●電動弁に若干の漏れが生じてても、呼水機能に支障がでないよう工夫されており、安全です。	●水中に小さいゴミがあっても、弁閉止時に噛み込み落水することがあります。 ●ポンプ停止時の弁の水漏れ補給に呼水槽を要します。
管理面	●システム全体が陸上にあるので、機能管理しやすく、安心感が大きくなります。 ●各種警報が送信できるため、無人管理・自動運転が可能となります。 ●落水時はポンプインターロック回路が働くので、重大事故には至りません。	●フート弁が水中にあるので機能管理ができず、絶えず不安要因があります。 ●警報などを送信するにも別システムが必要なため、無人管理が困難になります。 ●処置遅れから、ポンプの空転で、ポンプのロック事故に至ることもあります。
その他	●吸い込み損失が低減します。 ●既設のフート弁設備にも適用できます。	
総合評価	信頼性が非常に高い	信頼性が低い

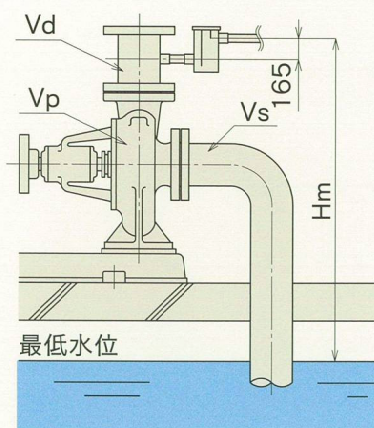
サップ (重力式) 自動呼水の仕組み



各部の名称



タンクの選定



次式からなる V_t を計算し、外形寸法表の適用範囲から型式を選定します。

$$V_t' = (V_s + V_d + V_p) \times \frac{10.33}{10.33 - H_m} \times 1.15 \quad \text{①式}$$

液温が20℃を超える場合は、次式により補正します。
(20℃以下の場合は、 $t=20℃$ で計算します。)

$$V_t = V_t' \times \frac{273+t}{293} \quad \text{②式}$$

V_t : タンク有効容積(m^3) V_t' : 温度補正前のタンク有効容積(m^3)

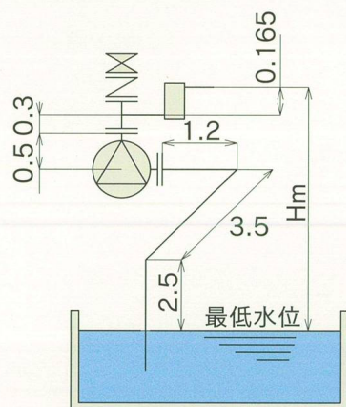
V_s : 吸込配管容積(m^3) V_p : ポンプ容積(m^3)

V_d : 吐出フランジから満水検知器までの容積(m^3)

H_m : 最大吸上高さ(m) t : 液温($℃$)

なお、 H_m は5m以下としてください。

計算例



諸条件

吸込配管径: 150A

吐出配管径: 150A

満水検知器の容積: 0.002 m^3

ポンプ容積: 0.0135 m^3

(当社製150mmCS-H型)

液温: 30℃

表2 配管径における1m当たりの容積(m^3)

配管径	容 積
25A	0.0005983
32A	0.001001
40A	0.001359
50A	0.002198
65A	0.003621
80A	0.005115
100A	0.008709
125A	0.01344
150A	0.01892
200A	0.03291
250A	0.05075
配管用炭素鋼鋼管にて算出	

1. 吸込配管容積 V_s の算出

$$V_s = (2.5 + 3.5 + 1.2) \times 0.01892 \\ = 0.1363 \text{ (} m^3 \text{)}$$

2. 吐出フランジから満水検知器までの容積 V_d の算出

$$V_d = 0.3 \times 0.01892 + 0.002 \\ = 0.0077 \text{ (} m^3 \text{)}$$

3. ポンプ容積 V_p の算出

$$V_p = 0.0135 \text{ (} m^3 \text{)}$$

4. 最大吸上高さ H_m の算出

$$H_m = 2.5 + 0.5 + 0.3 + 0.165 \\ = 3.465 \text{ (} m \text{)}$$

5. 温度補正前のタンク有効容積 V_t' の算出

$$V_t' = (0.1363 + 0.0077 + 0.0135) \times \frac{10.33}{10.33 - 3.465} \times 1.15 \\ = 0.2726 \text{ (} m^3 \text{)}$$

6. 液温により補正したタンク有効容積 V_t の算出

$$V_t = 0.2726 \times \frac{273+30}{293} \\ = 0.2819 \text{ (} m^3 \text{)}$$

次頁の外形寸法表より、計算した V_t は SAP-650の V_t 範囲に含まれますので、「SAP-650」を選定します。

注記1

ポンプが複数台の場合、各系統の V_t を計算し、その最大値で選定します。

注記2

V_p が不明の場合、簡易的にポンプ口径から(表2)の容積を調べ、その10%を V_p とします。

注記3

①・②式は、ポンプおよび吸い込み配管が全て落水した場合、1回の呼水動作で呼水を完了する容積で計算しています。ただ、通常時は満水検知器内のレベル差で呼水をおこなっているため、実際はタンク容量を小さくすることが可能です。例えば、完全落水時(システムの切替時など)のみ2回の呼水動作をおこなってもかまわなければ、計算値の半分の V_t で選定します。

外形寸法図

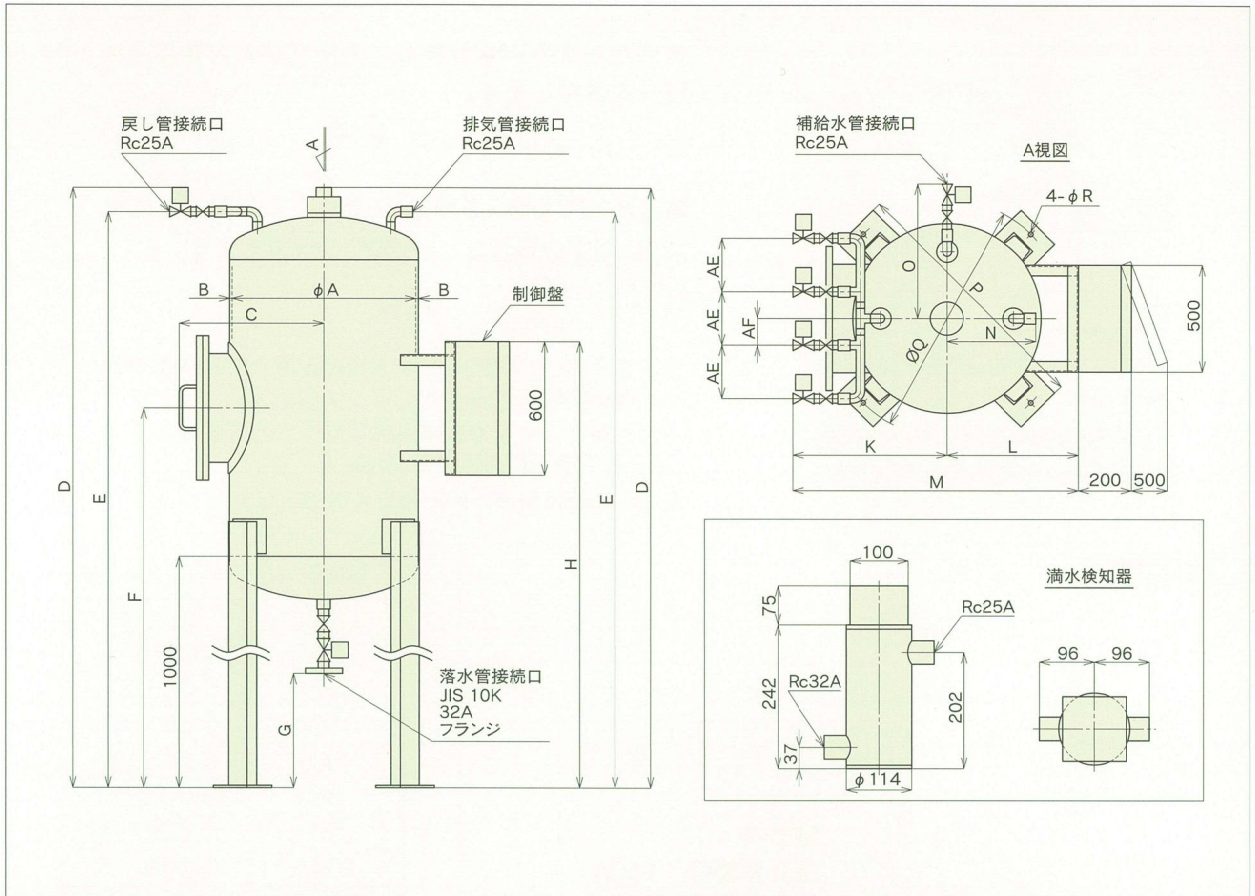


表3 外形寸法表 (mm)

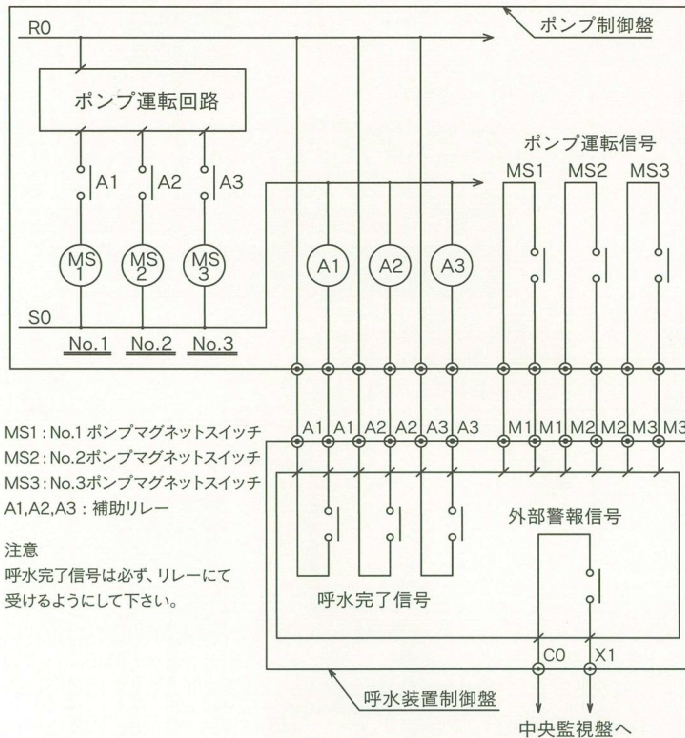
型 式	SAP-500	SAP-550	SAP-600	SAP-650	SAP-700	SAP-750	SAP-800	SAP-850	SAP-900	SAP-950	SAP-1000
Vt範囲(m³)	0 ~0.1472	0.1473 ~0.1960	0.1961 ~0.2544	0.2545 ~0.3235	0.3236 ~0.4040	0.4041 ~0.4970	0.4971 ~0.6031	0.6032 ~0.7234	0.7235 ~0.8588	0.8589 ~1.0100	1.0101 ~1.1780
A	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000
B	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
C	440	465	490	517	542	567	642	667	692	722	747
D	2098	2178	2253	2333	2413	2493	2593	2673	2753	2833	2908
E	1980	2060	2135	2215	2295	2375	2475	2555	2635	2715	2790
F	1405	1440	1480	1515	1555	1590	1630	1665	1705	1740	1780
G	550	540	530	520	510	500	490	480	470	460	450
H	1800	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
K	535	560	585	610	635	660	665	690	715	740	765
L	395	420	445	470	495	520	545	570	595	620	645
M	930	980	1030	1080	1130	1180	1210	1260	1310	1360	1410
N	243	268	293	318	343	368	373	398	423	448	473
O	440	465	490	515	540	565	570	595	620	645	670
P	730	780	830	880	930	1010	1060	1110	1200	1250	1300
Q	680	730	780	830	880	960	1010	1060	1140	1190	1240
R	19	19	19	19	22	22	22	22	22	27	27
AE	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190
AF	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
全容積(m³)	0.1838	0.2433	0.3142	0.3978	0.4950	0.6071	0.7347	0.8791	1.0412	1.2220	1.4230
質量(kg)	254	269	284	316	335	373	410	432	480	516	545

*制御盤寸法 500×600×200は呼水台数4~6台用で、1~3台用は400×500×200となります。

*寸法は予告なく変更することがあります。

システム間の渡り配線

回路例（ポンプ3台用）



呼水装置制御盤からポンプ制御盤へ

- 呼水完了信号（無電圧a接点）
この信号はポンプ台数分を個別に送信します。また、送信されていない時は、ポンプが運転しないように、インターロック回路を設けて下さい。

ポンプ制御盤から呼水装置制御盤へ

- ポンプ運転信号（無電圧a接点）
この信号はポンプ台数分を個別に供給します。この信号を使ってタンクに補給するポンプを選びます。

呼水装置制御盤から中央監視盤へ

- システム異常信号（無電圧a接点）

電気配線例（ポンプ3台用）

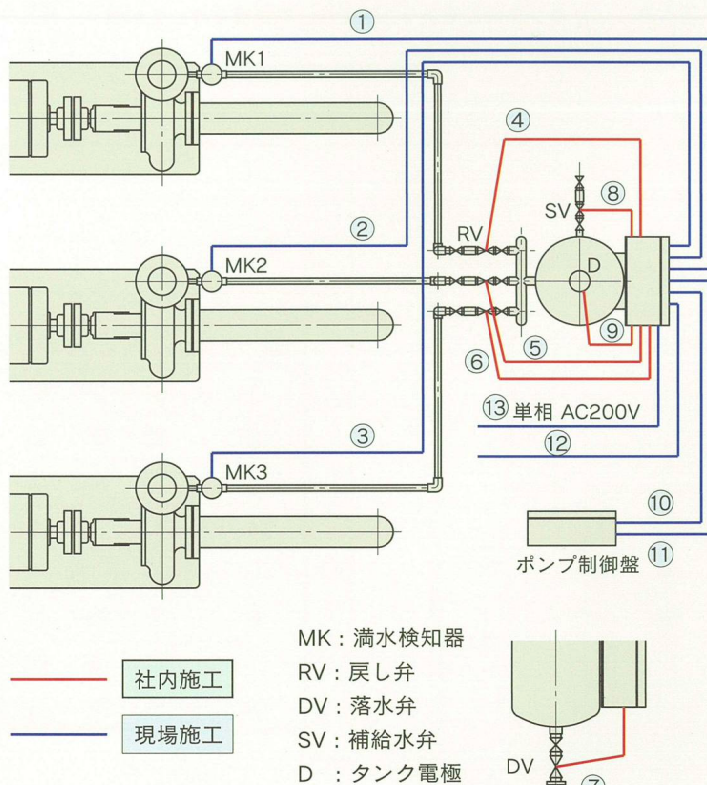


表6 配線サイズ

番号	機器名称と配線サイズ
①	No.1満水検知器 CVV1.25□-2C(19)
②	No.2満水検知器 CVV1.25□-2C(19)
③	No.3満水検知器 CVV1.25□-2C(19)
④	No.1戻し弁 CVV1.25□-3C(19)
⑤	No.2戻し弁 CVV1.25□-3C(19)
⑥	No.3戻し弁 CVV1.25□-3C(19)
⑦	落水弁 CVV1.25□-3C(19)
⑧	補給水弁 CVV1.25□-3C(19)
⑨	タンク電極 CVV1.25□-4C(19)
⑩	呼水完了信号 CVV1.25□-6C(25)
⑪	ポンプ運転信号 CVV1.25□-6C(25)
⑫	外部警報信号 CVV1.25□-2C(19)
⑬	電源 単相 AC200V

外形寸法図

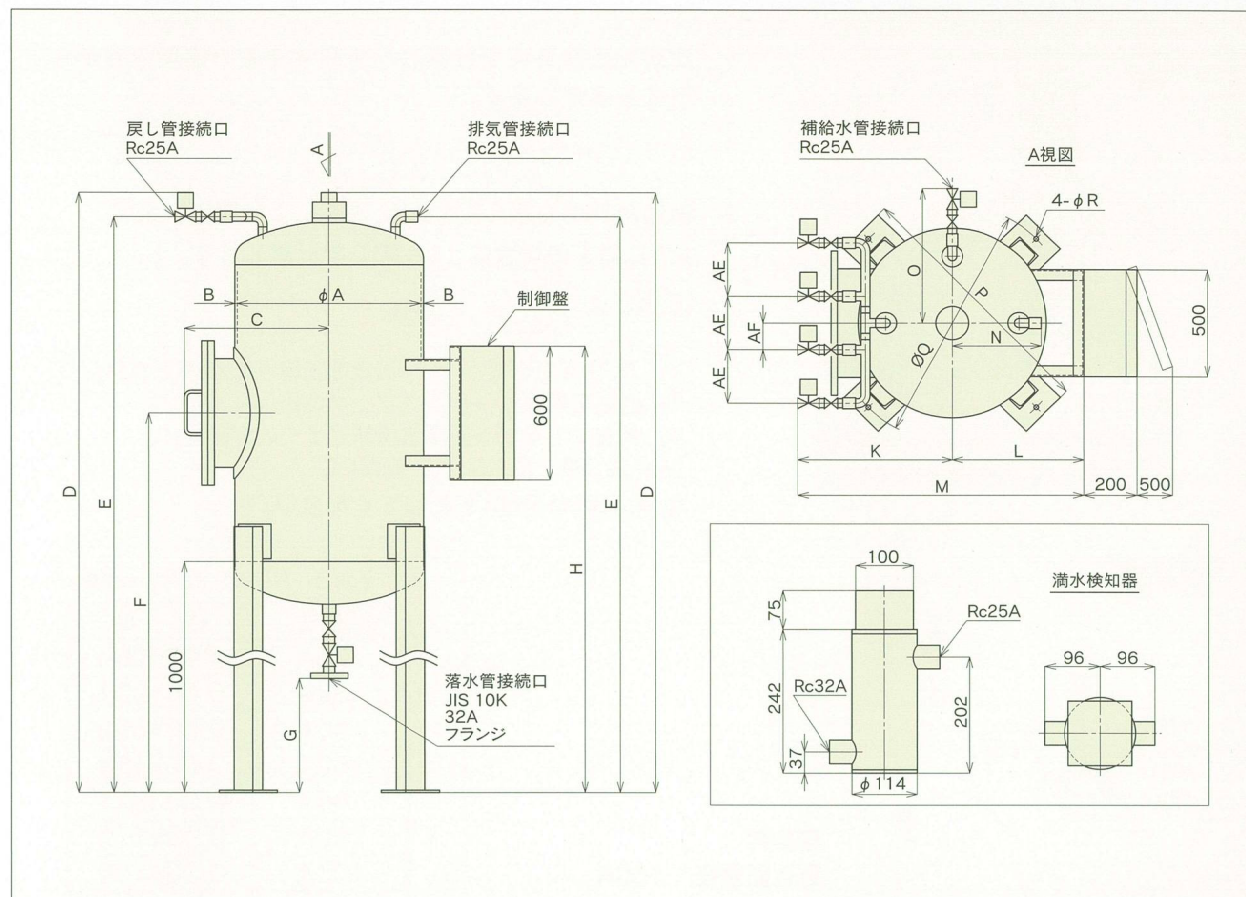


表3 外形寸法表 (mm)

型 式	SAP-500	SAP-550	SAP-600	SAP-650	SAP-700	SAP-750	SAP-800	SAP-850	SAP-900	SAP-950	SAP-1000
Vt範囲(m³)	0 ~0.1472	0.1473 ~0.1960	0.1961 ~0.2544	0.2545 ~0.3235	0.3236 ~0.4040	0.4041 ~0.4970	0.4971 ~0.6031	0.6032 ~0.7234	0.7235 ~0.8588	0.8589 ~1.0100	1.0101 ~1.1780
A	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000
B	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
C	440	465	490	517	542	567	642	667	692	722	747
D	2098	2178	2253	2333	2413	2493	2593	2673	2753	2833	2908
E	1980	2060	2135	2215	2295	2375	2475	2555	2635	2715	2790
F	1405	1440	1480	1515	1555	1590	1630	1665	1705	1740	1780
G	550	540	530	520	510	500	490	480	470	460	450
H	1800	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
K	535	560	585	610	635	660	665	690	715	740	765
L	395	420	445	470	495	520	545	570	595	620	645
M	930	980	1030	1080	1130	1180	1210	1260	1310	1360	1410
N	243	268	293	318	343	368	373	398	423	448	473
O	440	465	490	515	540	565	570	595	620	645	670
P	730	780	830	880	930	1010	1060	1110	1200	1250	1300
Q	680	730	780	830	880	960	1010	1060	1140	1190	1240
R	19	19	19	19	22	22	22	22	22	27	27
AE	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190
AF	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
全容積(m³)	0.1838	0.2433	0.3142	0.3978	0.4950	0.6071	0.7347	0.8791	1.0412	1.2220	1.4230
質量(kg)	254	269	284	316	335	373	410	432	480	516	545

*制御盤寸法 500×600×200は呼水台数4~6台用で、1~3台用は400×500×200となります。

*寸法は予告なく変更することがあります。