MagneW™ FLEX+
潜水形電磁流量計検出器
形 NNK140／941

概　要

MagneW FLEX+潜水形電磁流量計は、開渠、暗渠の流量測定、池の流出入量の測定を行う流量計で、計量法の排水積算体積計として認められた計量器です。
当社が開発したユニークな矩形波励磁方式により、従来の流量計では期待できなかった高精度測定を実現できます。

特　長

(1) 検出器をゲートに取り付け、既設水路にも簡単に設置できます。水路構造は、開渠、暗渠、矩形、円形を問いません。
(2) シンプルな構造で可動部や障害物が少なく、浮遊物、付着物による汚れやつまり、腐食の心配がありません。
(3) 流量信号はリニアで、流量ゼロまで高精度で測定できます。潮位の影響を受ける水路でも安定した計測が可能です。
(4) レンジは0～0.3 m/sから0～10 m/sまで広い範囲がとれます。また、検出器と同一形状のダミーを併置すれば、同じ水頭差でも大流量を測定できます。
(5) 検出器下流側にせき板が設置できない場所には、エルボ・フランジ付（口径50、100、200Aに適用可能）が便利です。また、エルボ・フランジ部分には、オプションで蓋が付けられますので、小流量から大流量への拡張性があります。
(6) 検出器ボディは硬質塩化ビニール製で、計量、耐食性構造です。
(7) 設置工事が簡単で、土木工事費と工事期間を大幅に節減できます。また、検出器と変換器間の信号用、励磁用ケーブルは4芯ケーブル1本で工事ができます。

形 NNK140

アプリケーション

水：上水、下水、工業用水、農業用水、排水、海水

主な仕様

構　　造：JIS　C0920潜水形（水中形）
口　　径：50、100、200、400、600 mm
本体材質：硬質塩化ビニール
　　（接液部金属材質：SUS304）
電　　極：SUS316LまたはチタンQ = q
Q = 2 q
Q = 3 q
q
Q
検出器単独使用
右端が検出器
その他はダミー
右端が検出器
その他はダミー
ダミー併用による大流量測定

図1．応用例

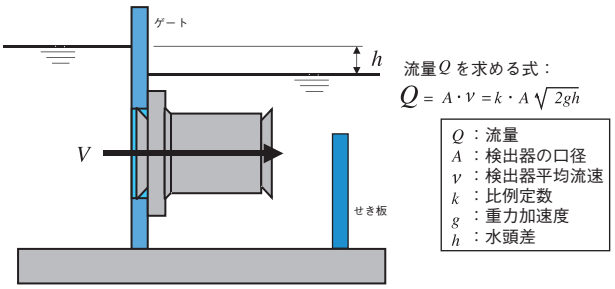


図2．測定原理図

標準仕様

〈総合仕様〉

流速レンジ：　0～0.3 m/sから0～10 m/s（連続可変）

精度（MGG10C変換器と組み合わせた精度）：
検出器単独使用；
±1.0 %FS　推奨条件内＊
±2.0 %FS　推奨条件外
ダミー併用；
±2.0 %FS　推奨条件内＊
±4.0 %FS　推奨条件外

必要直管長（推奨設置条件）：
検出器単独使用の場合；
上流直線長が公称口径の3倍以上
ダミー併用の場合；
上流直線長が水路幅の2倍以上

電源（併用変換器の電源仕様）：
正常動作範囲（AC電源）；
AC100～120 V、200～240 V、
47～63 Hz
（動作可能範囲：AC90～130 V、
180～250 V、47～63 Hz）
正常動作範囲（DC電源）；
DC24 V±10%、50～60 Hz
（動作可能範囲：DC19.2～28.8 V、
50～60 Hz）

消費電力：　約11 W

〈検出器仕様〉

本体材質：　硬質塩化ビニール
（接液部金属材質：SUS304）
（耐圧＝内・外圧=0.049 MPa）

電極材質：　SUS316LまたはチタンSUS316Lまたはチタン

流体温度範囲：　0～50 ℃（凍結なきこと）

構　造：　潜水形（JIS　C0920水中形相当）

ケーブル（各10 m付）：
4芯シールドケーブル；
外形11.4 mm、10 m、1本
ケーブル保護用ビニールチューブ；
外形22 mm、10 m付

導電率：　500 μS/m（5 μS/cm）以上

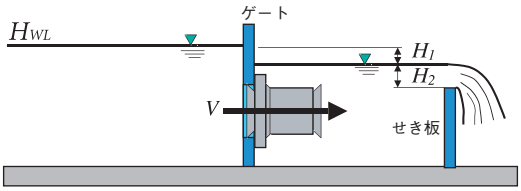
周囲温度範囲：　0～40 ℃

質　量：
50 mm検出器；約10 kg、　50 mmダミー；約1.6 kg
100 mm検出器；約23 kg、100 mmダミー；約4 Kg
200 mm検出器；約45 kg、200 mmダミー；約12 Kg
400 mm検出器；約130 kg、400 mmダミー；約41 Kg
600 mm検出器；約220 kg、600 mmダミー；約72 Kg
エルボ・フランジは含みません。

検出器平均流速（m/s）：
流速換算表：V=k×Q
V：流速(m/s)、Q：流量(m^3/h)、
k：流速換算係数　$= \frac{1}{3600} \times \frac{4}{\pi D^2}$
(例)
検出器口径200(mm)、検出器1台あたりの流量250(m^3/h)の場合
V=k×Q=0.008842×250=2.21(m/s)
となります。

口径(mm)	流速換算係数k
50	0.1415
100	0.03537
200	0.008842
400	0.002210
600	0.0009824

水位計算（ベルマウス方式）



(例)
検出器口径と台数　　：200 mm　1台
ダミー口径と台数　　：200 mm　1台
せき板の幅　W　　：2 m
最大流量　Qt　　：500(m^3/h)
検出器1台当たりの平均流速V：2.21(m/s)

水頭差の水位計算(H_1)

$H_1=k_1\times V^2$　　k_1=水頭差換算係数0.053
(例)検出器平均流速が2.21 (m/s) の場合は、
$H_1=k_1\times V^2=0.053\times(2.21)^2=0.259$(m)
となります。

越流水深の水位計算(H_2)

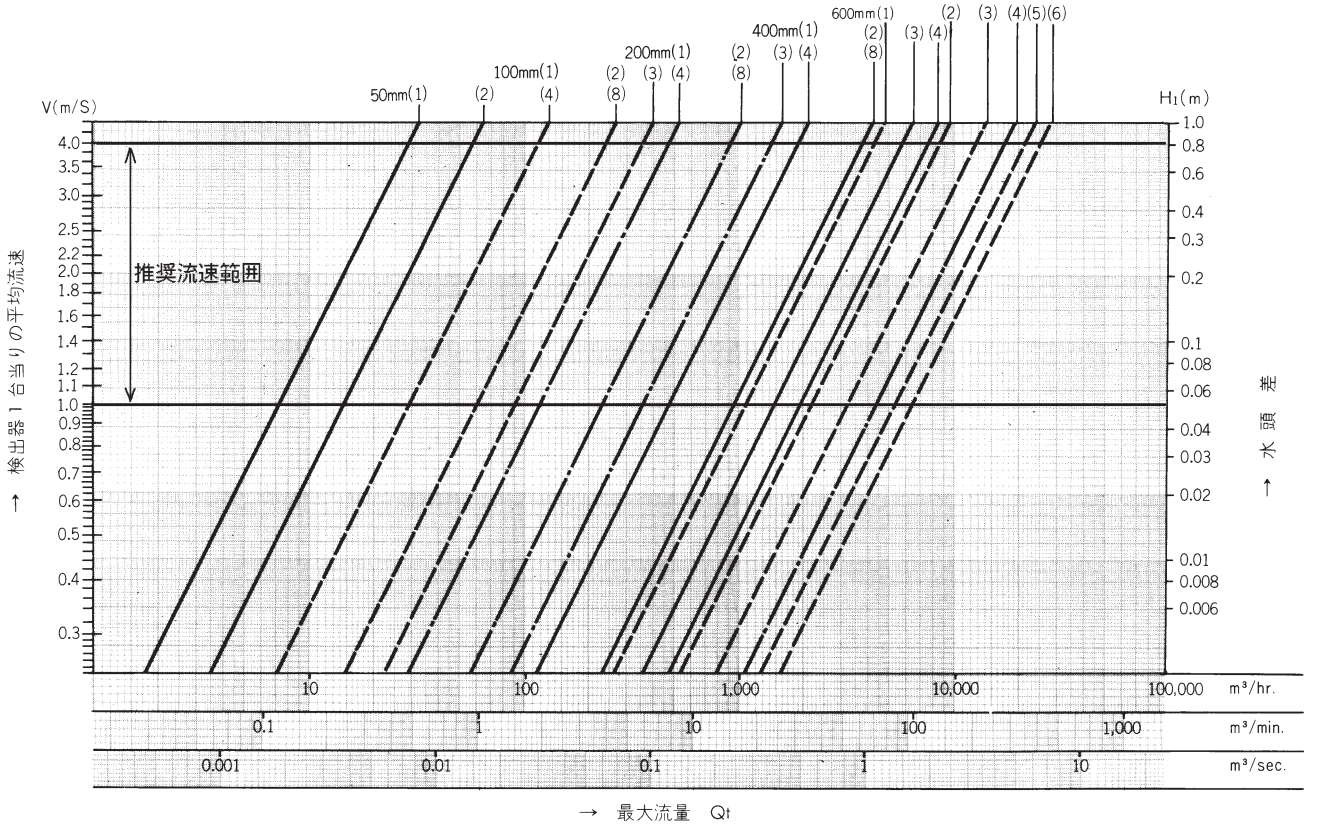
$$H_2=\left(\frac{Qt}{1.84\times W\times 3600}\right)^{2/3}$$

(例)最大流量500(m^3/h)、せき板の幅が2(m)の場合は、

$$H_2=\left(\frac{Qt}{1.84\times W\times 3600}\right)^{2/3}=\left(\frac{500}{1.84\times 2\times 3600}\right)^{2/3}$$

$=0.113$(m)
となります。

検出器口径選択グラフ（ベルマウス方式の場合）

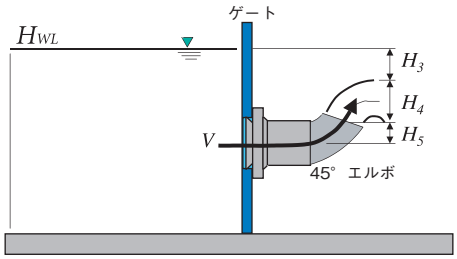


注） 200 mm(3)とは、200 mmの検出器1台と200 mmのダミー2台の構成を示します。(200 mmは口径を表し、(3)は検出器1台とダミーの総台数を表します。)

【グラフの使い方】
下段横軸に流量が目盛られています。設定した流量の点より上方へ線を引き、斜めに引かれた線と交点を右に読めば、その時の流量の水頭差が読み取れます。左に読めば、その時の検出器の流速が読み取れます。

(例) 500(m^3/h)を設定した時の水頭差と流速
500(m^3/h)の点より上方へ線を引くと、400 mm(4)、400 mm(3)、600 mm(1)、400 mm(2)、{=200 mm(8)}、400 mm(1) {=200 mm(4)}、200 mm(3)、200 mm(2) {=100 mm(8)}、200 mm(1) {=100 mm(4)}、の斜めの線と交わります。
200 mm(2)の時、水頭差H_1(m)が約0.26(m)、その時の検出器の流速V(m/s)は約2.2(m/s)です。

水位計算（エルボ・フランジ方式）



水頭差の水位計算（H_3）

H_3　＝$k_3 \times V^2$

k_3：エルボ・フランジの水頭差換算係数
0.072

(例)検出器平均流速が2.21（m/s）の場合は、

$H_3 = k_3 \times V^2 = 0.072 \times (2.21)^2 = 0.352$(m)

となります。

エルボ吹き上げ高さ（H_4）

H_4　＝$k_4 \times V^2$

k_4：エルボ・吹き上げ高さの換算係数
0.028

(例)検出器平均流速が2.21（m/s）の場合は、

$H_4 = k_4 \times V^2 = 0.028 \times (2.21)^2 = 0.137$(m)

となります。

よって流量計センターからの水頭差は、
$H_3+H_4+H_5=0.696$(m)となります。

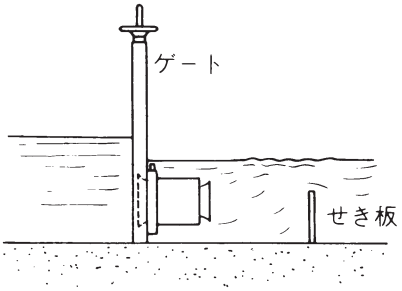
(例)

検出器口径と台数	: 200 mm　1台
ダミー口径と台数	: 200 mm　1台
最大流量　Qt	: 500(m^3/h)
検出器1台当たりの平均流速V	: 2.21(m/s)

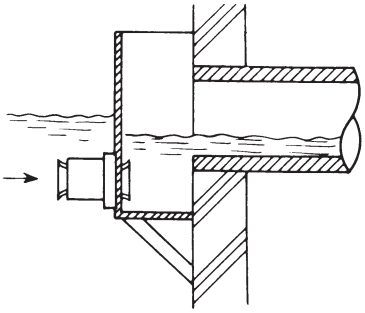
H_5の寸法

口　径	50 mm	100 mm	200 mm
設計寸法	62	105	209
H_5	(51～72)	(94～115)	(198～219)

設置例

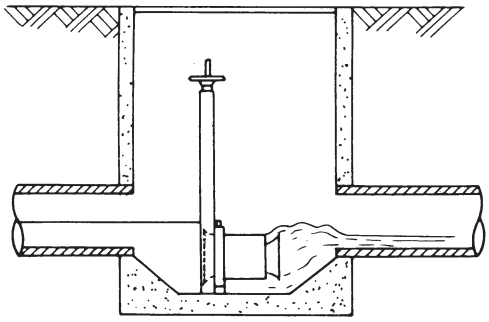


開水路に設置した潜水形電磁流量計による流量測定

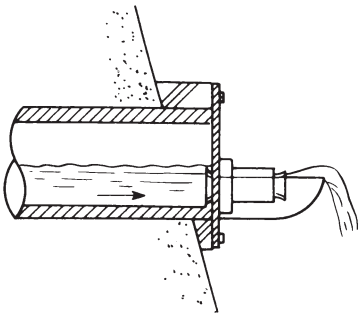


流量口に設置した潜水形電磁流量計による流量測定

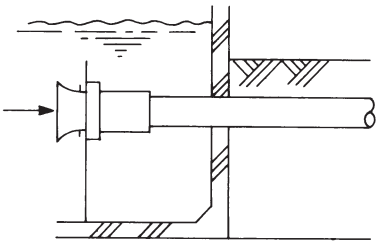
仕切板は昇降装置付ゲート形式にすると便利です。小流量になって、上流側液面が検出器流入口より下がる場合は、検出器内を満水にするためのせき板、アダプタを下流側に取り付けてください。



ピット内に設置した潜水形電磁流量計による流量測定

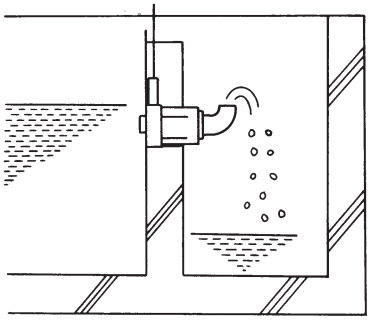


放流端に設置した潜水形電磁流量計による流量測定



流出管に設置した潜水形電磁流量計による流量測定

注） 流量計本体に外力が加わらないようにご配慮ください。



プレハブ式下水処理場に設置したエルボフランジ付の潜水形電磁流量計による放流流量測定

図3. 設置例

配線図

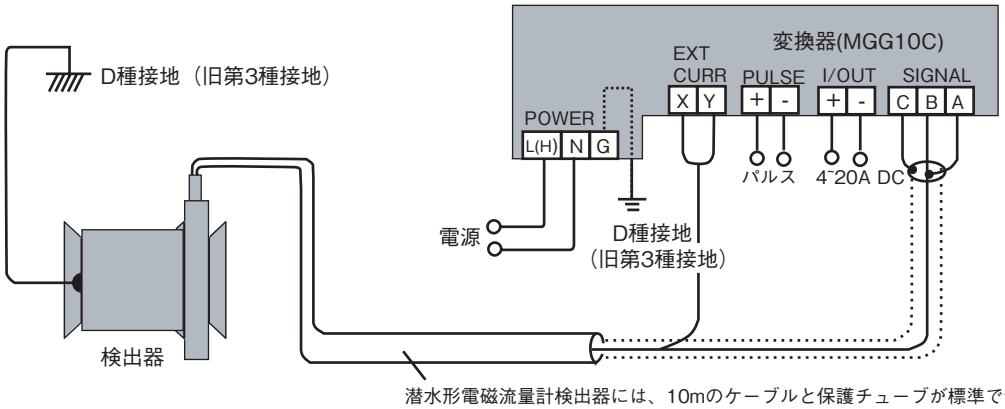


図4. 端子接続図

施工にあたってのご注意

当流量計をご使用いただくうえで、以下のような注意があります。水路・ゲート板・せき板設計の際には、当流量計の特性をよくご理解いただいてから、設計を行ってください。

測定方法と水位差

当流量計の基本原理は電磁流量計であり、水路上のゲート板に、これを装着し水中に沈めることで、流量を測定するものです。なお、流量は測定管面積と流量計の１次側（上流側）と2次側（下流側）に現れる水位差、流出係数によって表され、以下のような関係があり、「ベルヌーイの定理」として周知です。

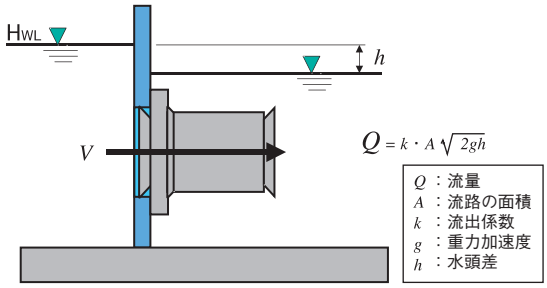


図5. 測定原理図

また、大流量の測定をする場合には、同じゲート板上に流量計検出器と同じ構造（＝同じ流出係数）を持つダミーを併用し測定いたします。ダミーには検出器と同じ流量が流れるため、組み合わせ使用する変換器内部で、ダミーの本数を入力することで、流量を整数倍させ出力いたします。

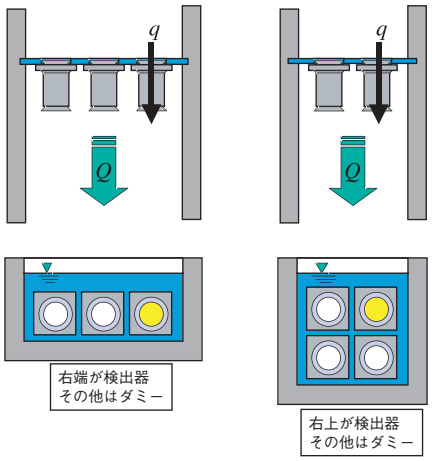


図6. ダミーの設置方法

ダミー併用時のご注意

ダミー併用時には、必ず変換器内部のダミー数設定と実際に流している検出器およびダミーの数が一致するようにしてください。特に、エルボフランジ形において、ダミー出口に蓋をされ実際には水が流れていない状態でも、変換器にダミー数が設定されていますと、出力はダミー台数分多く出力されますので、ご注意ください。使用しているダミー数と、変換器のダミー数設定が一致していることを確認し使用してください。

満水条件

当流量計は、測定管の内部を常に満水状態で使用するものです。

［ベルマウス方式］
ベルマウス方式は下流側にせき板を用い、流量計内部が常に満水になるように水路・ゲート板・せき板の設計をして使用するものです。

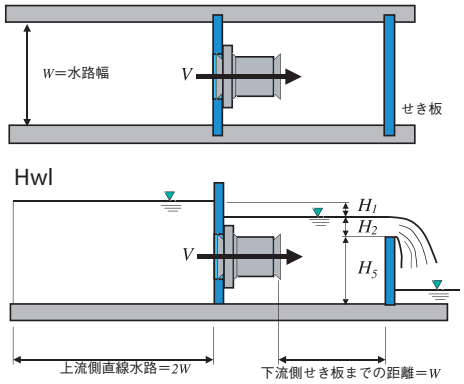


図7. 水位設計（ベルマウス式）

［エルボ・フランジ方式］
エルボ・フランジ方式はせき板を用いずに、流量計内部が満水状態を保つ構造になっています。但し、エルボの噴水口が水面下になるような配置で使用することはできません。必ず、噴水口は大気開放状態で使用してください。

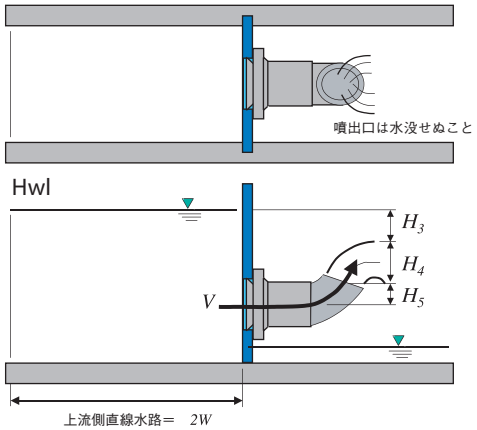


図8. 水位設計（エルボ・フランジ式）

検出器・ダミーの配置

［ベルマウス方式］
ベルマウス方式の場合、大流量測定のために水平方向、および垂直方向にダミーを増やすことが可能です。なお、水平方向、垂直方向に複数本ダミーを設置する場合、検出器は壁面に近い場所を避け、平均流速が発生すると思われる場所に設置してください。
なお、垂直方向へのダミーの追加は水位差が異なるため、上下位置では流速が異なると思われますが、下流側に設置するせき板の効果で、垂直方向でも精度内の流量が得られることが確認されています。
［エルボ・フランジ方式］
エルボ・フランジ方式の場合、水平方向へダミーを増やし、設置することができます。垂直方向へはダミーを増やすことはできません。これはベルマウス方式と異なり、せき板がないために、流速の平均化が測れないためです。

水路の構造（推奨条件）

水路設計上、以下の条件を推奨します（図7、図8参照）。これら水路長が確保できない場合は、整流板を用意し、偏流等が生じないように、配慮が必要です。

・上流側直線水路の距離
　◇検出器単独で使用する場合＝口径Dの2倍
　◇ダミーを併用する場合＝水路幅Wの2倍
・下流側せき板までの距離＝水路幅W

（注）下流側せき板はベルマウスの場合に用意します。

ゲート板の構造（推奨条件）

エルボフランジ付検出器、および、ダミーを設置するゲート板には、検出器およびダミーの質量だけでなく検出器やダミーを流れる水の質量もかかりますので、十分な強度を確保しゲート板が歪まないようにしてください。ゲート板が歪みますと、ゲート板と本器の間から漏れが発生し、正しい測定が行えません。ゲート板設計上、以下の条件を推奨します。

当流量計の測定管（検出器およびダミー）の設置には以下の寸法を確保することを推奨します。

・水路壁面からの距離＝150 mm
・水路底面からの距離＝100 mm
・測定管の間隔⇒　9～10頁の外形寸法図
　　ゲート間ピッチ参照

なお、これらはせき板に当流量計を、しっかり固定するための作業スペースですので、メンテナンス時にせき板を上に引き上げることが可能な場合などは、この限りではありません。

また、エルボ・フランジ方式は噴出口が大気放散となっているため、直接、水位差にとして現れ、精度にも影響します。特に、ダミー使用時には各ダミーの噴出口の高さ（＝水位差）を検出器・ダミーの噴出口にある可動部を操作し、水位が等しくなるように調整してください。

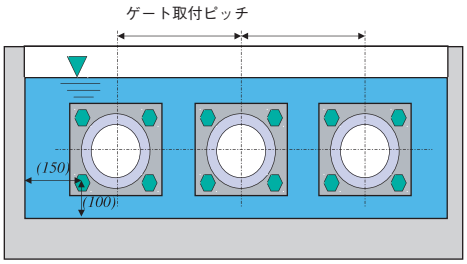


図9. 取付ピッチ

計算例－A

毎時100(m^3/h)の放流水をゲート板幅1mの水路でベルマウス式の当流量計を使用して測定したい場合

1. 流量計を設置する水路長と幅の決定をします。
ベルマウス式の場合、ダミーを使用して測定を行う場合、水路幅Wに対し、水路長は図7より「上流側2W＋検出器長さ＋下流側1W」が必要ですので、「3W＋検出器長さ」が必要です。

なお、検出器口径が大きくなるほど、検出器の高さ分だけ水路の深さを取らねばなりませんので、水路幅をできるだけ活かし、ダミーをいくつ入れられるかが水路設計のポイントになります。
口径100 mmタイプでは9頁の外形寸法図より、検出器の横幅は240 mm、ゲート取付ピッチは245 mm以上が推奨です。ゲート取付ピッチは、本体横幅寸法にクリアランスとして5 mmを加えたものです。
また、図9より両側に150 mm以上の保守スペースを確保すると、

1000-150×2=700
700÷245 ＞ 2

最大2台の測定管（＝検出器とダミー）の設置ができます。

2. 流速の計算をします。
2頁の流速換算表を用いて計算します。

V=k×Q=k×q×n

表より口径100 mmでは流速換算係数kは0.03537を使用し、

2本の測定管（＝検出器とダミー）で測定しますので、
1本の測定管あたり50(m^3/h)が流れます。

V=0.03537×50=1.7685(m/s)

となります。

3. 必要となる水頭差を計算します。
3頁の水頭差の水位計算式を使用します。
k_1は定数で0.053を使用します。

$H_1=k_1\times V^2$
$=0.053\times(1.7685)^2$
$=0.166$(m)

また、せき板の越流水深H_2を計算します。
Qtは流量、1.84は定数、Wは水路幅 を代入します。

$$H_2=\left(\frac{Qt}{1.84\times W\times 3600}\right)^{2/3}$$

$$=\left(\frac{100}{1.84\times 1\times 3600}\right)^{2/3}$$

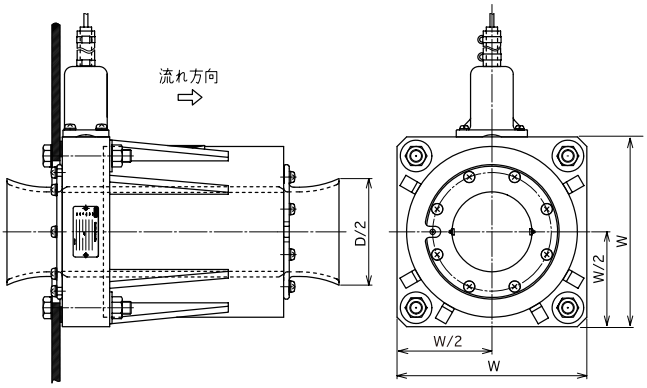
$$=0.061\text{(m)}$$

4. ゲート板とせき板の高さを計算します。
9頁の外形寸法図、口径100 mmの流量計の底面から中心までの高さはw/2=120 mm、流量=0(m/s)の時にも満水条件を満たすことを仮定すると、ベルマウスの高さまでは水が満たされるようにせき板高さを用意すると、

せき板高さ＝保守高さ+(w/2)+(D/2)
＝100+120+65
＝285(mm)

水面高さ　＝せき板高さ+H_1+H_2
＝285+166+61
＝512(mm)

となり、せき板としては285 mmが適当。ゲート板としては512 mm以上の高さが必要となります。



計算例－B

毎時600(m^3/h)の放流水をゲート板幅1.8mの水路で、エルボ・フランジ式の当流量計を使用して測定したい場合

1. 流量計を設置する水路長と幅に制限がないかを確認します。
エルボ・フランジ式の場合、水路幅Wに対し、水路長は図8より上流側2W＋検出器長さですので、2W＋検出器長さが必要です。計算例－Aと同様の過程で、水路幅から計算します。
口径200 mmタイプでは11頁の外形寸法図より、検出器の横幅360 mm、ゲート取付ピッチは本体横幅寸法にクリアランスとして5 mmを加えた365 mmが必要です。水路との両側に150 mm以上の保守スペースを確保すると、
1800-150×2＝1500
1500÷365＞4
最大4台の測定管（検出器とダミー）の設置が可能となります。

2. 流速の計算をします。2頁の流速換算表を用いて計算します。
$V = k \times Q = k \times q \times n$
表より口径200 mmでは流速換算係数kは0.008842を使用し、4台の測定管（検出器とダミー）で測定しますので、1つの測定管あたり150(m^3/h)が流れます。
$V = 0.008842 \times 150 = 1.3263$(m/s)
となります。

3. 必要となる水頭差を計算します。4頁の水頭差の水位計算式を使用します。
k_3は定数で0.072を使用します。
$H_3 = k_3 \times V^2$
$= 0.072 \times (1.3263)^2$
$= 0.127$(m)
また、エルボの吹き上げ高さH_4を計算します。
k_4は定数で0.028を使用します。
$H_4 = k_4 \times V^2$
$= 0.028 \times (1.3263)^2$
$= 0.049$(m)

4. ゲート板とせき板の高さを計算します。
口径200 mmの流量計中心から噴出口中央までの高さ（H_5）は207 mm、よって、流量計中心からの水頭差は、
$H_3+H_4+H_5 = 383$(mm)
口径200 mmの流量計の底面から中心までの高さは180 mmであり、保守高さ100 mmを加えると、
水面高さ＝保守高さ+(W/2)+383
＝100+180+383
＝663(mm)
となり、ゲート板としては663 mm以上の高さが必要となります。

形番構成表

MagneW FLEX+　潜水形電磁流量計　50～600mm

構成例：　NNK140-0100L80A-A2
NNK941-0100A80A-B2

基礎形番		選択仕様					付加選択仕様	
NNK140（潜水形電磁流量計検出器） NNK941（潜水形電磁流量計ダミー）		―					―	
検出器口径	50mm（電極形状：フラット形）	0050						
	100mm（電極形状：フラット形）	0100						
	200mm（電極形状：フラット形）	0200						
	400mm（電極形状：突出し形）	0400						
	600mm（電極形状：突出し形）	0600						
電極材質	SUS316L		L					
	チタン　*1		K					
	電極なし（NNK941に適用）		A					
フランジ定格	潜水用フランジ			80				
アースリング材質	アースリングなし				A			
エルボフランジ	なし（口径50、100、200、400、600mmに適用）						X	
	エルボ・フランジ付（蓋なし）　*2						A	
	エルボ・フランジ付（蓋あり）　*2						B	
用途　*3	上水用							1
	下水用							2
	総量規制・その他							3

＊1 電極材質チタンをご指定の場合でも、電極以外の金属部は全てSUS304です。
＊2 口径400mmと600mmには適用できません。
＊3 用途：上水用　上水用用途の場合、選択します。
下水用　下水用用途の場合、選択します。

総量規制・その他：
排水積算体積計として使用される場合、必ず選択します。計量法に基づき台数把握が必要になります。排水積算体積計には検定制度や有効期間はありません。

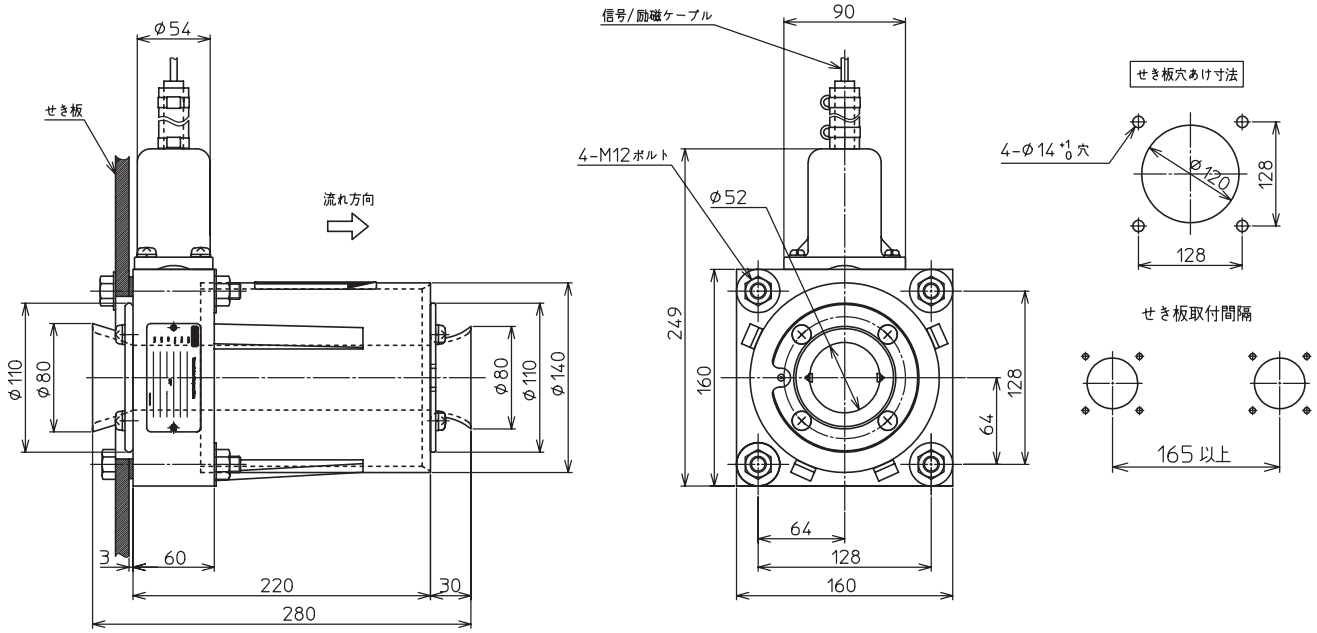
なお用途の別により、機器の材質や構造等に差異は生じません。

外形寸法図

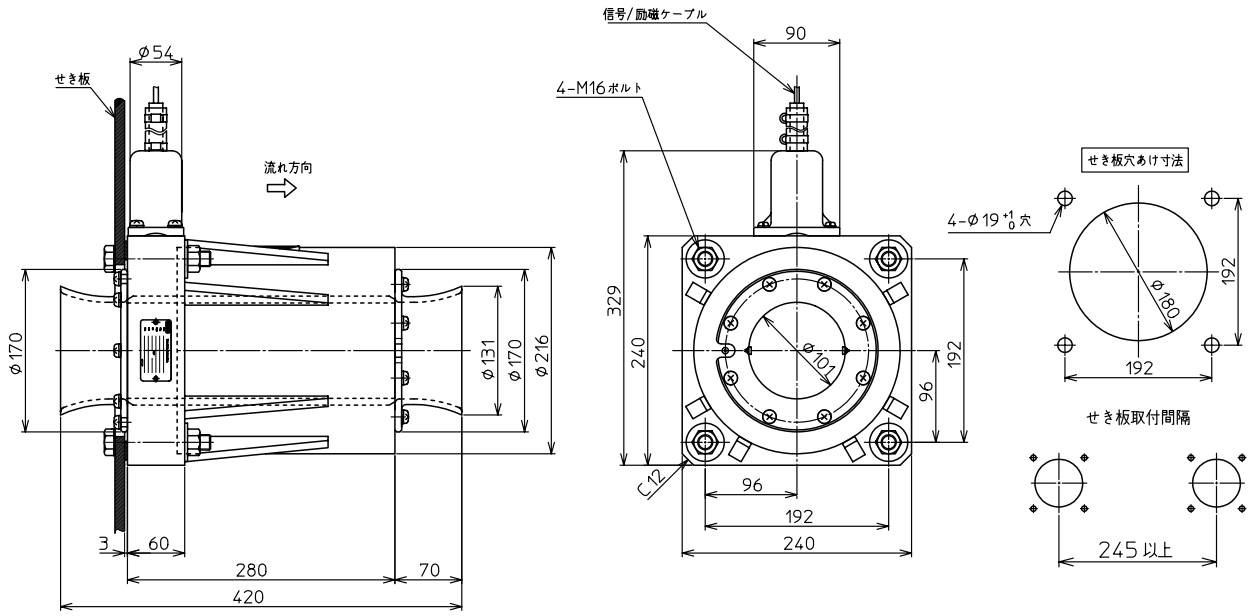
検出器（ベルマウス方式）

口径　50 mm

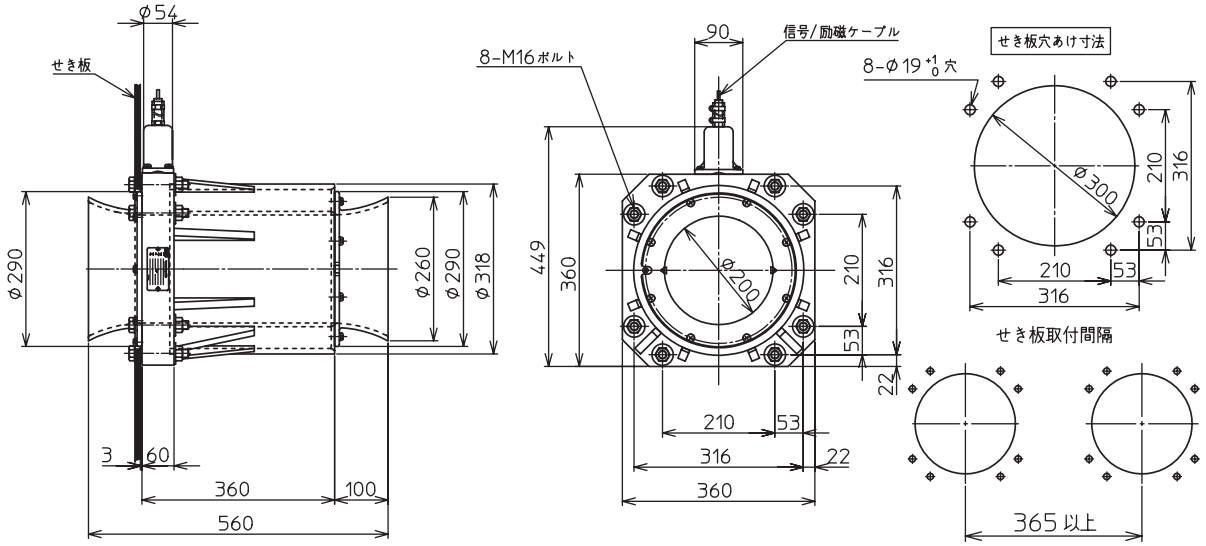
（単位：mm）



口径　100 mm

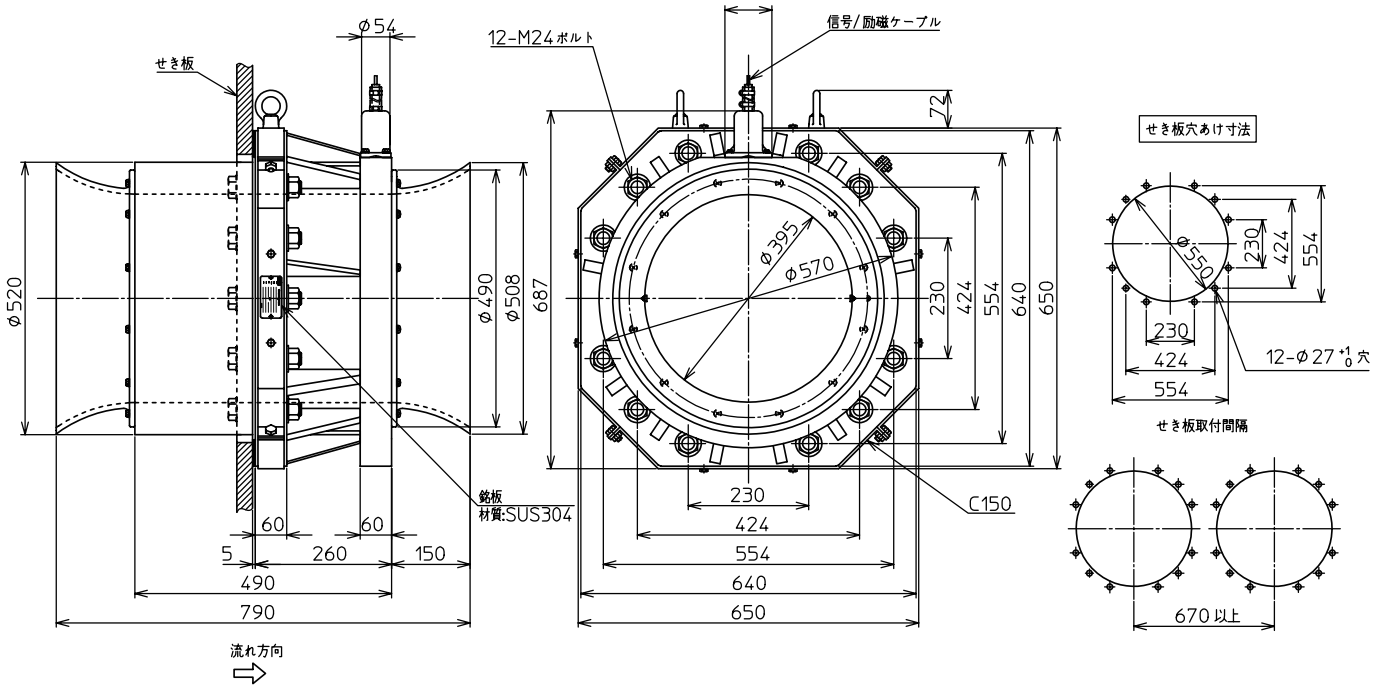


口径　200 mm

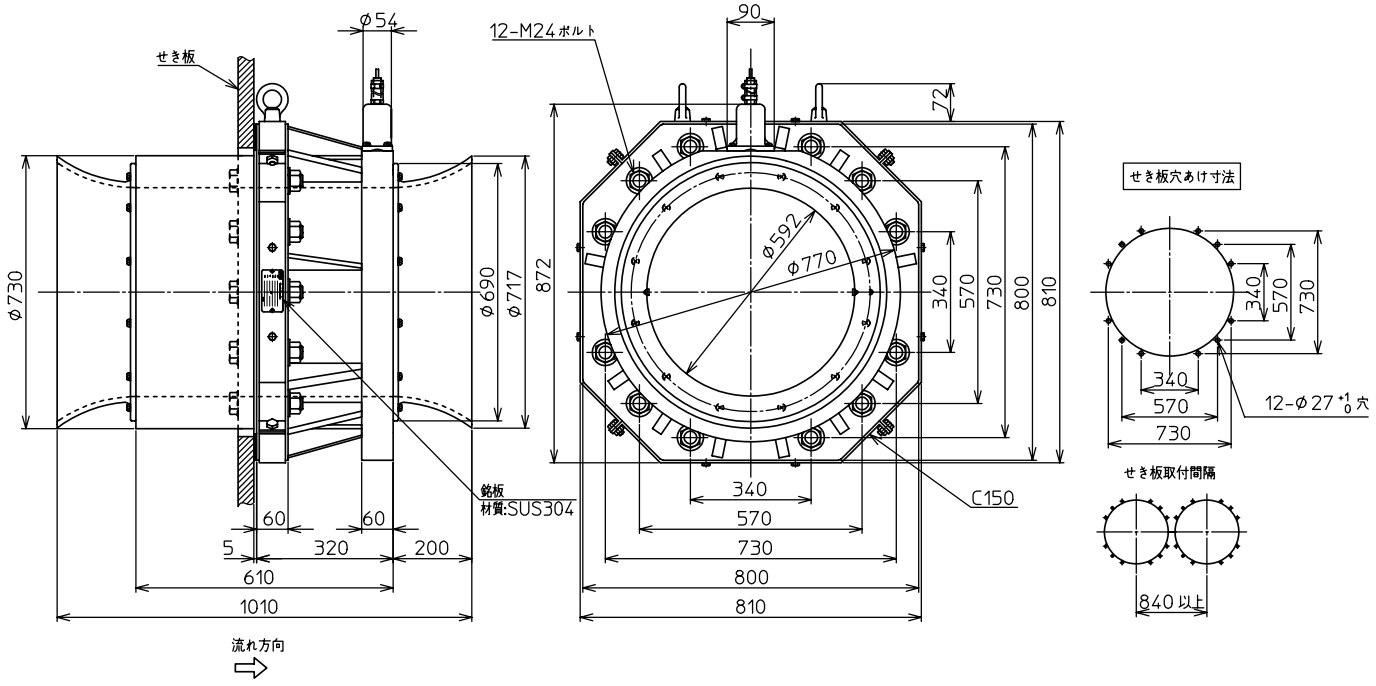


口径　400 mm

（単位：mm）



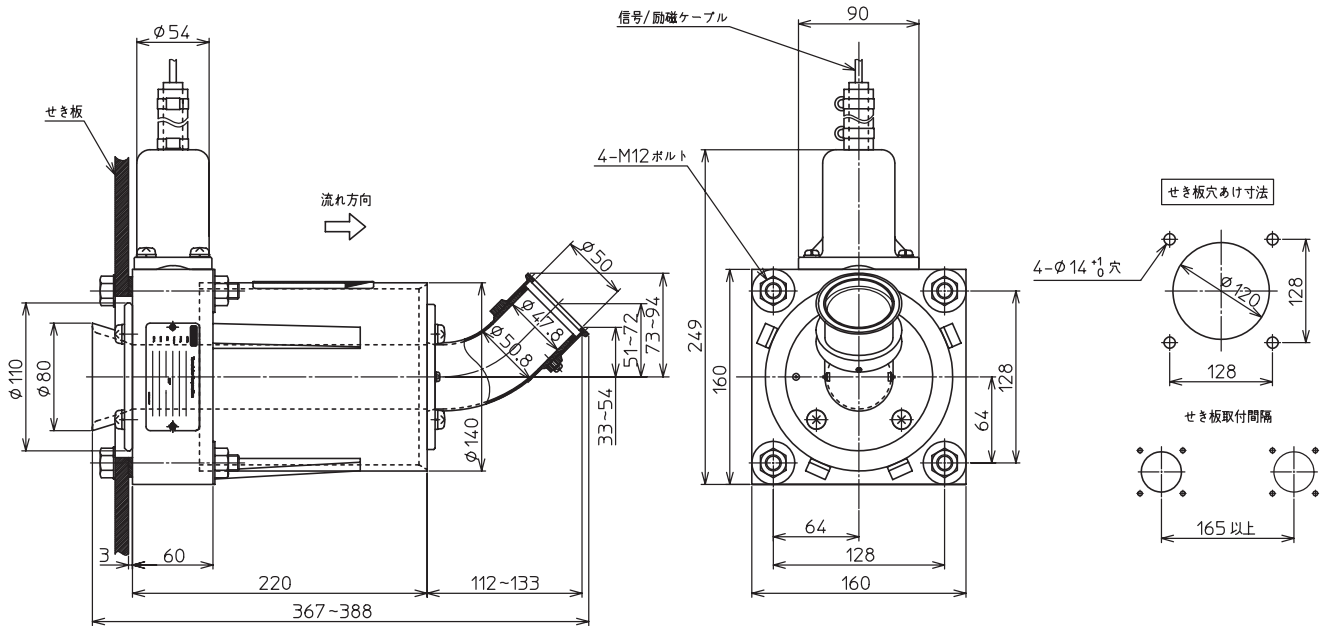
口径　600 mm



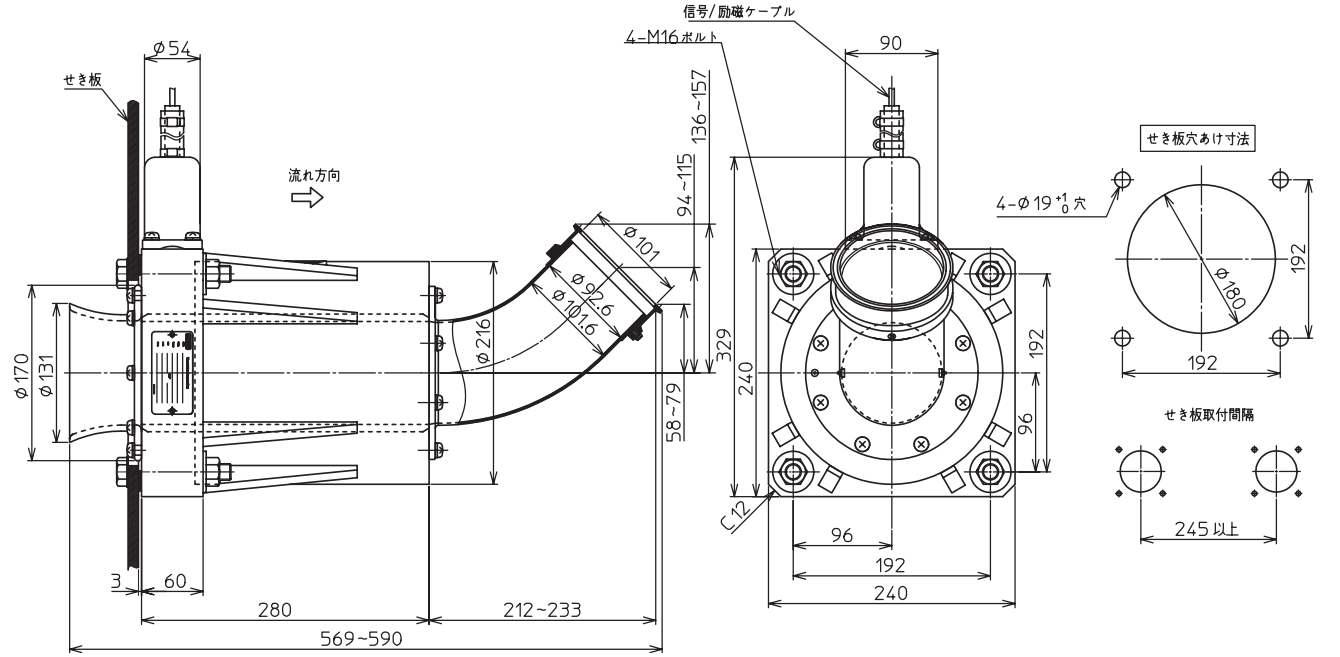
検出器（エルボ・フランジ付）

口径　50 mm

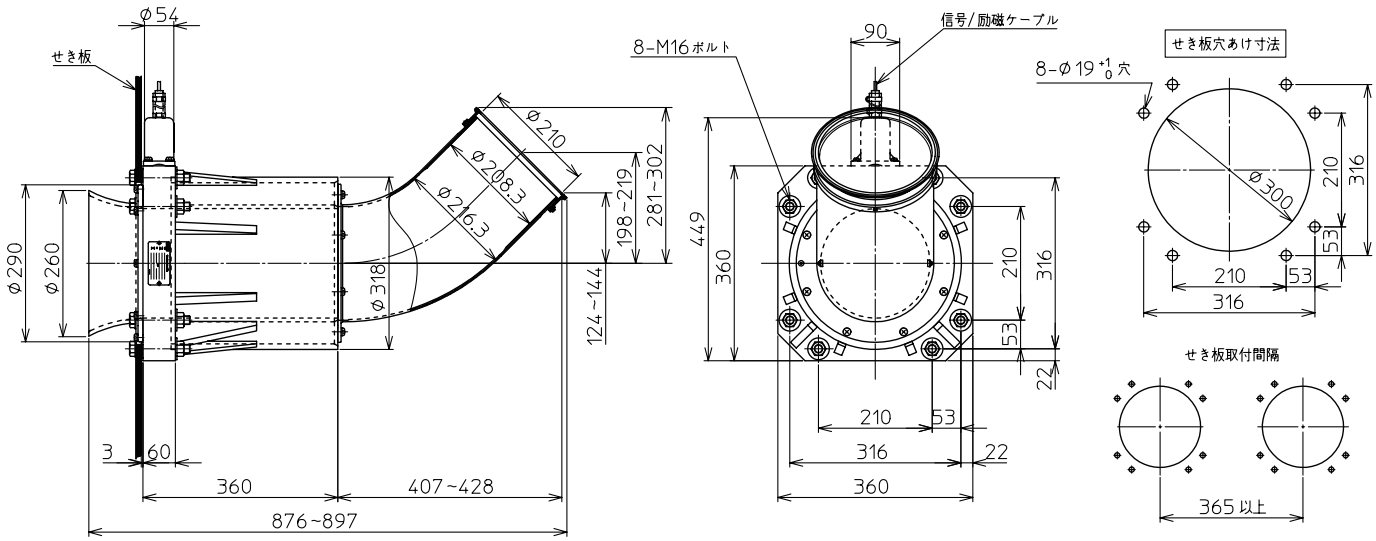
（単位：mm）



口径　100 mm



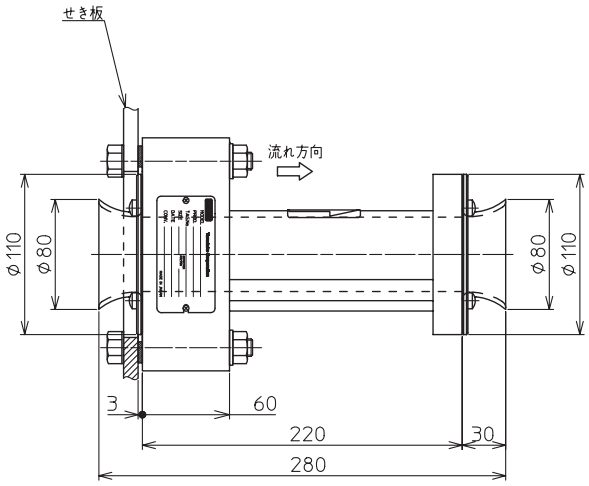
口径　200 mm

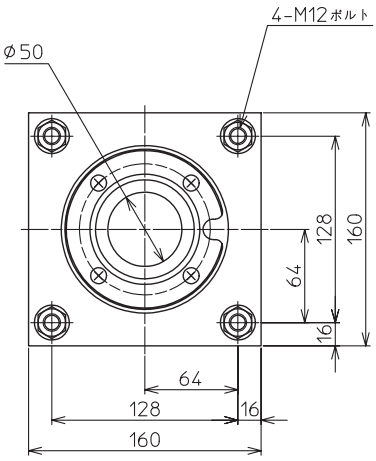


ダミー（ベルマウス方式）

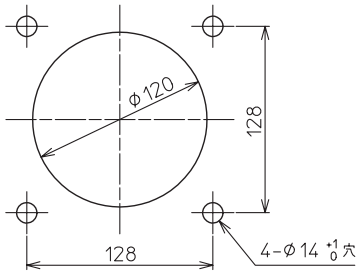
口径　50 mm

（単位：mm）

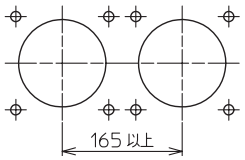




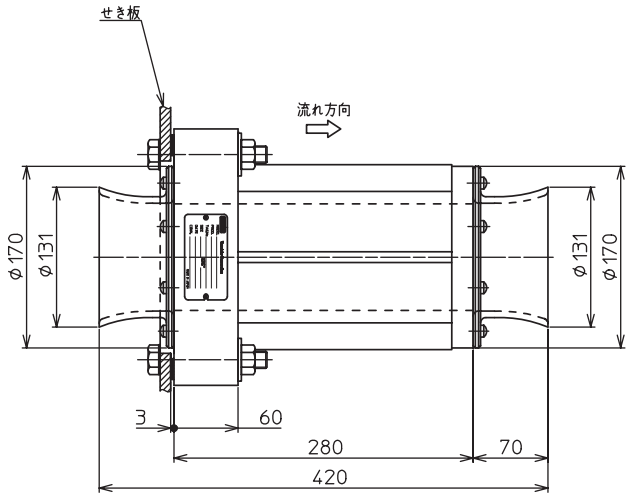
せ き 板 穴 あ け 寸 法

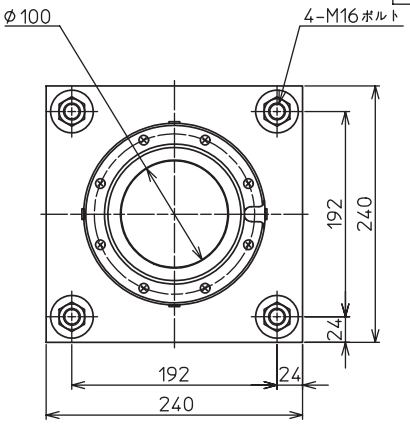


せ き 板 取 付 間 隔

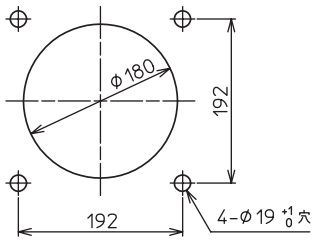


口径　100 mm

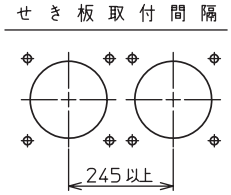




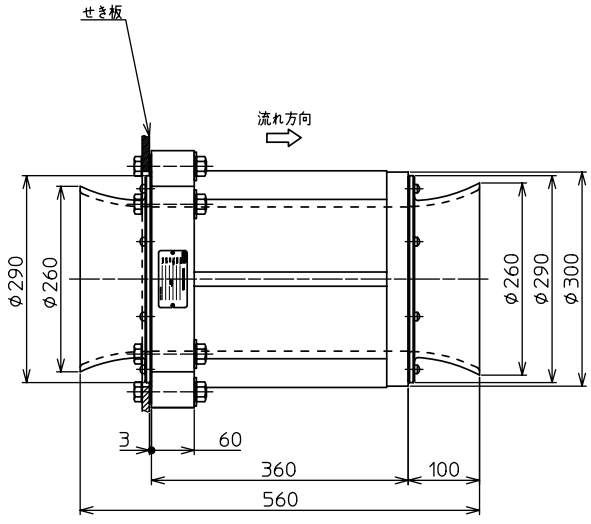
せ き 板 穴 あ け 寸 法

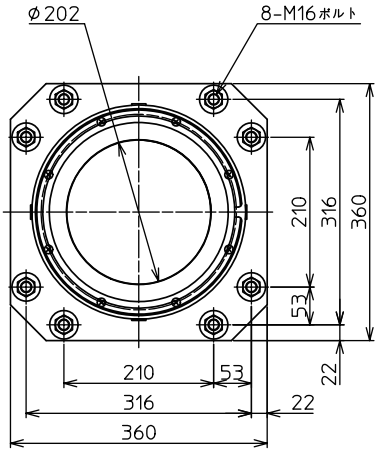


せ き 板 取 付 間 隔

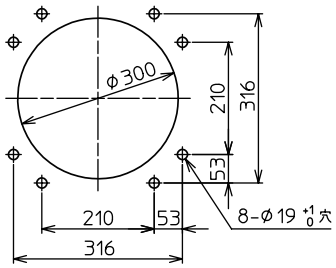


口径　200 mm

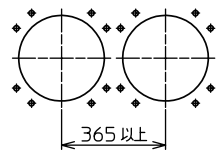




せ き 板 穴 あ け 寸 法

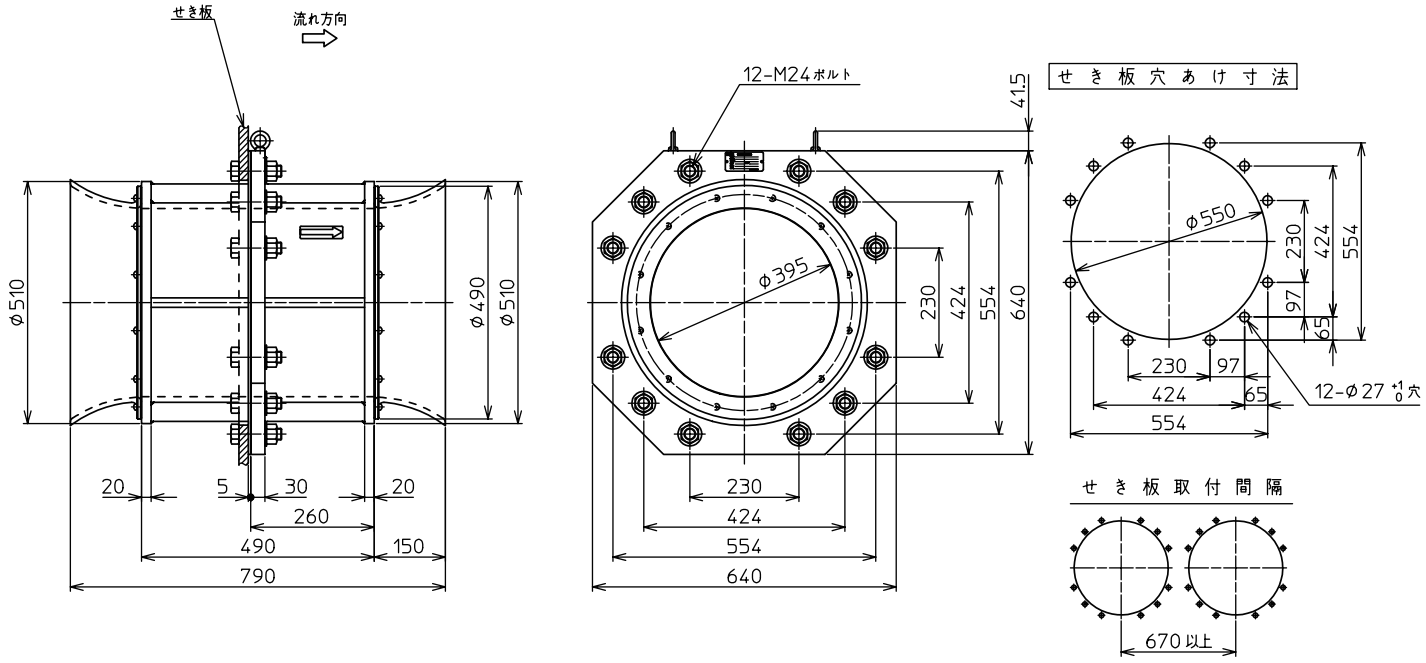


せ き 板 取 付 間 隔

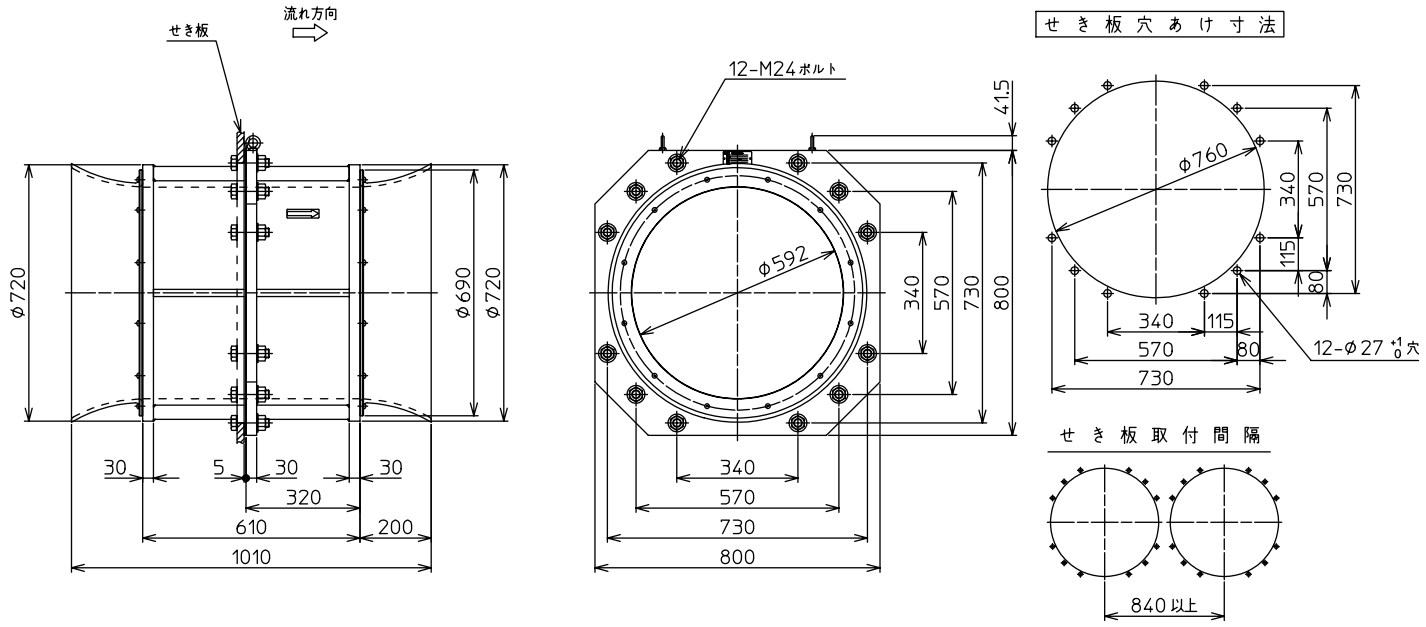


ダミー（ベルマウス方式）
口径　400 mm

（単位：mm）

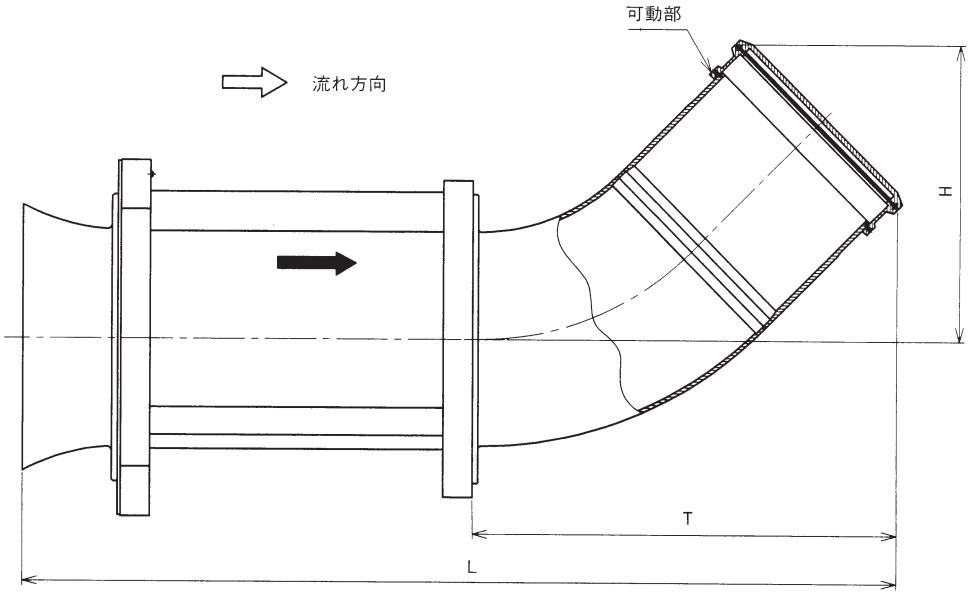


口径　600 mm



ダミー（エルボ・フランジ付）

（単位：mm）



口径　50mm，100mm，200mm（エルボ・フランジ付）

口径	50A	100A	200A
L	364～381	566～582	876～899
H	74～90	131～148	276～300
T	109～126	209～226	407～431

MagneWは、アズビル株式会社の商標です。

ご注文･ご使用に際しては、下記URLより「ご注文･ご使用に際してのご承諾事項」を必ずお読みください。
https://www.azbil.com/jp/product/factory/order.html

アズビル株式会社

アドバンスオートメーションカンパニー

本　社 〒100-6419 東京都千代田区丸の内2-7-3 東京ビル

北海道支店 ☎(011)211-1136　　中 部 支 社 ☎(052)265-6207
東 北 支 店 ☎(022)290-1400　　関 西 支 社 ☎(06)6881-3331
北関東支店 ☎(048)621-5070　　中 国 支 店 ☎(082)554-0750
東 京 支 社 ☎(03)6432-5142　　九 州 支 社 ☎(093)285-3530

〔ご注意〕この資料の記載内容は、予告なく変更する場合もありますのでご了承ください。

お問い合わせは、当社事業所へお願いいたします。

改訂年月：2020年8月　第30版

本資料からの無断転載、複製はご遠慮ください。