

# VariPak-28000 Series

## A Microflow Valve with Actuator

### Having a Built-in Cv Adjuster

28000 型 Cv アジャスタ内蔵 微小流量調節弁



# VariPak-28000 Series

目次		Table of Contents	
画期的な技術 .....	2~6	A Technical Innovation .....	2~6
仕様 .....	7	Specifications .....	7
ナンバリングシステム .....	8	Numbering System .....	8
材質 .....	9	Materials .....	9
その他の仕様例 .....	10	Examples of Alternatives Available for Specific Applications .....	10
寸法及び質量 .....	11	Dimensions and Weights .....	11



28000 型 VariPak は現場での Cv 値調整は 2,3 分で実施できます。  
On-site adjustment of the Cv can be carried out within a few minutes.

## まえがき

20年以上にわたりメーソンネーランは微小流量制御の分野において専門技術を培ってきました。

その後も増加しているユーザーの要望と弁性能の向上に対する関心の高まりの中で、メーソンネーランのR&D技術陣は実験室及びプロセスプラントでの実運転条件における数多くの試験結果から、この専門技術に対する具体的なかたちを提供することに成功しました。

**VariPak\***は、現存する問題に対して新しい解決法を提供すること及び微小流量制御を最適化することを意図して生まれた製品です。

\*特許

## 画期的な技術

**VariPak**は、ユニークな技術革新、即ち微小流量用として特別に設計された流量係数を調整できる最初の調節弁です。

流量が非常に少ない条件の下で流体制御を成功させる重要な要因はサイジング精度であることは良く知られていることです。制御ループにおける個々の機器(ポンプ、トランスミッタ、オリフィス板等)

は前ループの計測又は制御に対して要求される制度に適合する固有の性能特性を持たなければなりません。このような場合、端末制御装置(この場合はバルブ)の性能及び精度をより良くすることによって、全ループの性能もまた良くなります。

このため、特に微小流量においては、調節弁は非常に注意深く且つ正確にサイジングされなければなりません。

バルブの流量係数 Cv 値を計算するために用いられる各種パラメータ、即ち入口圧力、出口圧力、配管の圧力損失、配管形状、流体の粘度等には本質的に不確定要素があります。このことから、初期の制御点設定が次のような場合には、実際運転においてバルブは当初計画した制御点にはなりません。

弁閉附近で設定した場合 : 制御巾が狭くなる。

弁開附近で設定した場合 : 容量不足になる可能性がある。

## Foreword

Over a period of more than 20years Masoneilan have acquired well-proven expertise in the field of microflow control.

Following increasing demands by users and in their concern to optimize the performance of performance of The Valves, Masoneilan's R&D engineers have succeeded in giving concrete form to this expertise through numerous tests both in their hydraulic laboratory and under operating conditions in processing plants.

The **VariPak\*** Valve arose from the will to provide new solutions to existing problems and optimize the control of very low flow rates.

\* Patens .

## A technical innovation

**VariPak** is a unique innovation-the first adjustable flow coefficient control valve specifically designed for small flows.

All users know that sizing accuracy is the prime factor In achieving fluid control under very low flow conditions.

Each item in the control loop (pumps, transmitters, orifice plates, etc.) should have intrinsic performance features matching the accuracy required for the measurement or control of the whole loop.

It is obvious that in such cases the better the performance and accuracy of the final control device - in this case the valve - the more successful the performance of the whole loop.

It is because of this that control valves must be very carefully and accurately sized, especially in the case of very small flows.

Because of the uncertainties inherent in the parameters used to calculate the valve flow coefficient Cv. i.e., upstream pressure, downstream pressure, line pressure drops, pipe sections, fluid viscosity, etc. the valve in actual operation may not be at the desired control point, in which case, if the desired control point setting is nearer to :

the closed valve setting : the effective band will be too narrow.

the open valve setting : have possibilities of under capacity.

一般的に次の事が言えます :

- a) ユーザーにおいて運転上の使用条件を査定する時、及び製造者において要求される流量に対するバルブを提供するときに安全ファクターが追加される。
- b) 正確に要求に合致する Cv 値を持つバルブの選定は明らかに不可能である。従って、自動的に多少大きい定格 Cv 値のバルブ選択となる。

**この結果、大きい定格 Cv 値を持った微小流量調節弁が選定されることとなります。**

この問題を克服するために今日まで進められてきた幾つかの解答の中の 하나가、必要流量に正確に適合するように Cv 値を段階的に数多く準備することでした。この原則に従いますと、バルブは非常に多数のプラグを必要とし、そのコストも非常に高いものになります。実際、常に微小流量状態を制御する目的で採用される標準調節弁は組込まれたトリムの他にそれよりも大きいか、又は小さい Cv 値の予備トリムを必要とすることもありました。

**より独創的な解決方法は調整可能な流量係数を持つバルブを設計することです！**

**これがメーソンレーランの解答であり、VariPak が設計・製造されるもととなりました。**

#### **流量係数を調整できることの利点**

VariPak の流量係数 Cv 値は、空気制御信号になんら変更を加えずに調整できます。この非常に簡単な調整は取付け前でもバルブが作動中でも実施可能です。

#### **微小流量調節弁のサイジング**

通常バルブのサイジングは使用条件、即ち種々ある中で最小、常用及び最大の流量及び関連する圧力が明確であることに基づいています。これらの値は、既知の式に基づき、**最小、常用及び最大の流量係数 Cv 値**を算出するために使用します。従来からある多くの微小流量調節弁は最小及び最大の両方の使用条件下で最良の性能を確保するに十分な Cv 値比を有していません。しかしながら、VariPak では有効な Cv 値比は、Cv 値が最小調整点で 200:1 となり Cv 値が最大調整点で 500:1 となります。

アクチュエーターのトラベルは調整位置に関係なく一定です。同じことは(空気式又は電空)ポジションのフィードバックについても言えます。即ち、Cv 値の調整をしてもポジションを再調整する必要はありません。

It can be readily demonstrated that :

- a) the addition of all the safety factors adopted both by the user, when assessing his operating requirements, and by the manufacture, who is anxious to supply a valve capable of meeting the required flowrate.
- b) the obvious impossibility of selecting a valve with a Cv exactly matching requirements (thus automatically entailing the choice of a valve with a somewhat higher Cv rating).

**Result in selecting low flow valves often having an effective Cv overrated by 150% and even more.**

To overcome this problem, one of several solutions put forward up to now was to provide a large number of trims with incremental Cv able to accurately meet the required flowrate. A valve designed according to this principle would call for a very large number of plugs, making its cost prohibitive. In fact, standard control valves adapted for use in controlling low flow situations invariably are shipped with a spare trim set having Either a higher or lower Cv capacity than the one chosen for the assembled valve.

**A more original solution involves designing a valve with an adjustable flow coefficient !**

**This is the solution chosen by Masoneilan and has resulted in the design and manufacture of the VariPak.**

#### **Advantages of an adjustable flow coefficient**

VariPak's flow coefficient Cv can be adjusted without any change in the pneumatic control signal. This very simple manual operation can be carried out both prior to installation and with the valve in operation.

#### **Sizing of a microflow valve**

The sizing of a valve is usually based on service conditions which define, among other things, the minimum, normal and maximum flowrates and the relevant pressures. These values can then be used, based on known formulas, to establish the relevant **minimum, normal and maximum** flow coefficient Cv. Most conventional microflow valves do not have a sufficiently high practical rangeability coefficient 'Cpr' to ensure best performances both under minimum and maximum service conditions. The VariPak, however, has a practical rangeability coefficient of 200 : 1 when Cv is at minimum adjustment (e.g. Cv=0.04 for a trim No.5) and 500 : 1 when Cv is at maximum adjustment. In effect, the stroke of the actuator remains constant irrespective of the adjustment chosen. The same applies to the feedback of the (pneumatic or electropneumatic) positioner which is never affected by adjustment of the Cv.

### 1. 中間位置での設定

機密保持の面からバルブの実際の使用条件が与えられない場合、平均予想 Cv 値が中間位置で設定されるように VariPak トリムを選択します。メーソナーンでは、これを “リスク・フリー(risk-free)” 設定と呼んでいます。即ち、実運転時で実条件の変更が生じて、適用する Cv 値を増加又は減少させることが出来ます。例えば、(ケース1)トリム No.5 に対して平均 Cv 値が 0,07 であると、流量係数を増加させたい場合は Cv 値 0.10 まで、逆のケースで Cv 値 0,04 まで調整可能となります。

### 2. 最大 Cv 値での調整

バルブの実際の使用条件で、初期の段階で最大限の定格 Cv 値が必要とされるがその後減少させる可能性がある場合、必要な時に Cv 値を減少させるようアジャストメントノブを “最大” に設定します。例えば、(ケース 2)トリム No.5 に対して初期の Cv 値調整を 0.10 とすると、その後はより小さな Cv 値に対して調整可能となります。

### 3. 最小 Cv 値での調整

バルブの実際の使用条件で、初期条件で比較的小さな Cv 値が必要とされるがその後増加させる可能性がある場合、必要な時に Cv 値を増加させるようアジャストメントノブを “最小” に設定します。例えば、(ケース 3)トリム No.5 に対して初期の Cv 値調整を 0,04 とすると、その後は Cv 値 0,10 まで調整可能となります。

### 1. Mid Band setting

If valve sizing calculations and actual service conditions are not given with a high confidence level, a VariPak trim set should be chosen so that the mean estimate Cv will be at the mid band setting. Masoneilan chooses to call this our “risk-free” setting since it provides a means to either increase or decrease the available Cv should the actual conditions change in actual operation ; e.g. (case No.1) a mean Cv of 0,07 for a trim No.5 allowing subsequent adjustment to Cv0.10, if the flow coefficient is to be increased, or to Cv 0,04 in the opposite case.

### 2. Adjustment setting at maximum Cv

If valve sizing calculations and actual service conditions indicate that the full rated Cv of the valve will initially be required but may subsequently lessen, the adjustment knob should be set at “maximum” providing scope for possible scaling downwards, if desired ; e.g. (case No.2) an initial Cv adjustment of 0.10 for a trim No.5 which will allow subsequent adjustment to any lower Cv.

### 3. Adjustment setting at minimum Cv

If valve sizing calculations and actual service conditions indicate that initial conditions require a relatively low Cv but will then increase to a higher maximum, the adjustment knob should be set towards “minimum” providing scope for upwards scaling at a later time, if desired ; e.g. (case No.3) an initial Cv adjustment of 0,04 for a trim No.5 which will allow subsequent adjustment to, say, C 0.10.

VariPak の流量係数 Cv 値はコントロール信号を変更せずに調整可能です。

The VariPak flow coefficient Cv is adjustable without any change in the control signal.

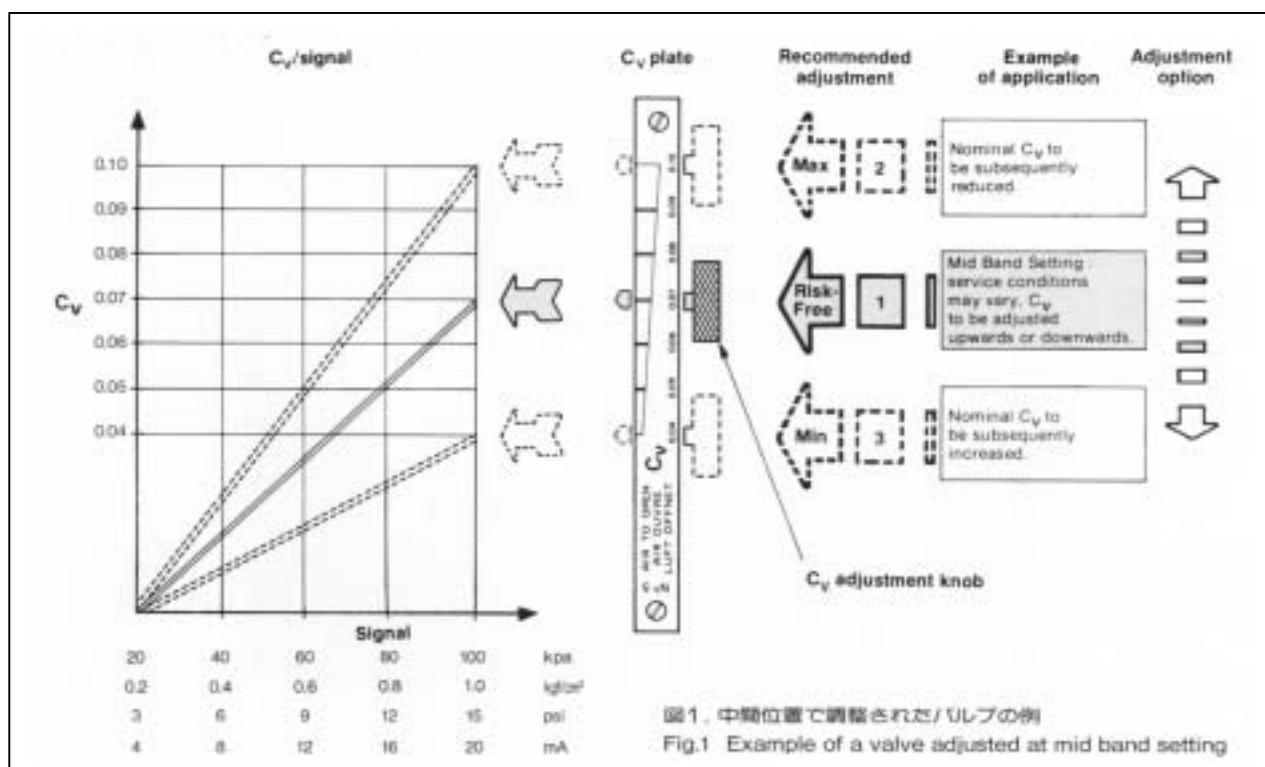


図1. 中間位置で調整されたバルブの例  
Fig.1 Example of a valve adjusted at mid band setting

### 最適な Cv 値の選択

VariPak は従来の微小流量調節弁よりはるかに優れています。即ち 8 種類のプラグと 5 種類のシートリングのみで、呼称 Cv 値が 0.0016 から 3.8 までの幅広い範囲を提供できます。

### Optimization of characteristics

VariPak is far superior to conventional microflow valves in that it provides the user with a very wide range of nominal Cv ranging from 0.0016 to 3.8, using only eight plugs and five seats.

### Cv 値選択のために精密に目盛り調整された Cv スケール

#### A precisely calibrated scale of Cv selection

Trim No.	Flow Coefficient Cv							
	Min.	Risk-Free						Max.
9	0.0016	0.0020	0.0024	0.0028	0.0032	0.0036	0.0040	
8	0.004	0.005	0.006	0.007	0.008	0.009	0.010	
7	0.010	0.013	0.016	0.019	0.021	0.023	0.025	
6	0.020	0.025	0.030	0.035	0.040	0.045	0.050	
5	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	
4	0.10	0.13	0.16	0.19	0.21	0.23	0.25	
3	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60
2	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2
1	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3
0	1.0	1.9	2.3	2.6	2.9	3.2	3.5	3.8

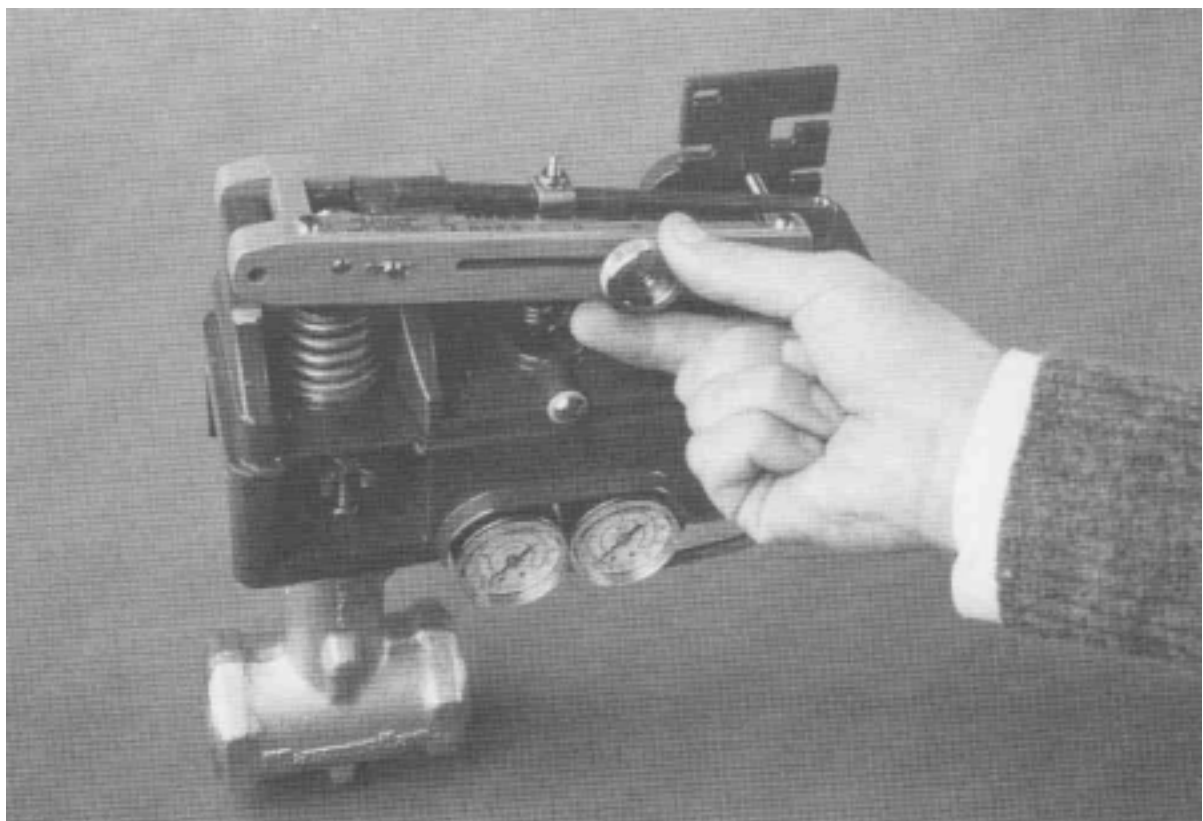


図2. 流量係数Cv値の調整

Fig. 2 Built-in Cv adjuster

### VariPak における最適なトリム選定方法

例1: 最大サービス条件でのバルブの計算 Cv 値は 1.1 である。但し、製造プロセスにおいて流量はその後変化する。トリム No.1 及び No.2 共に前もって決定された Cv 値(即ち 1.1)を満足する場合、どちらの Cv 値を選定すべきか？

- a) その後の流量変化により Cv 値減少が予想されるならば、トリム No.2 を選定します。単に Cv アジャストメントノブを移動するだけで、例えば Cv 値 0.5 まで調整出来ます。従来のバルブではこの操作をすることは別の Cv 値 0.5 のトリムに交換することを意味します。この結果コストが増加します。これが "最大" 調整のケースです。
- b) その後の流量変化により Cv 値増加が予想されるならば、トリム No.1 を選定します。その後 Cv 値 2.3 まで調整出来ます。これが "最小" 調整のケースです。
- c) 情報がないか又は僅かの場合トリム No.1 を選定して Cv 値を 1.5 に調整します。これにより Cv 値増加方向では 2.3 まで、Cv 値減少方向では 0.9 まで調整可能となります。これが "リスクフリー" 調整のケースです。

### How to optimize trim selection for VariPak

**Example1** : under maximum service conditions the normal calculated Cv of the valve should be 1.1. it is known, however, that the flowrate will change later in the production process.

**Question** : which Cv should be selected when it is known that trims No.1 and No.2 can equally provide the same predetermined Cv value (i.e.1.1)?

**Answer** : (if sufficient information is available to determine : )

- a) That the subsequent flowrate variations will lead to a reduction of Cv, choose trim No.2 which, by simply shifting the Cv adjustment knob, will allow subsequent adjustment to Cv 0.5, for example. It should be noted that in the case of a conventional valve this operation would involve replacing the trim with another one having a Cv of 0.45, thus increasing the cost. This is the "max." adjustment case.
- b) That subsequent flowrate variations will lead to an increase of Cv, choose trim No.1 which will allow subsequent adjustment to Cv 2.3. This is the "min." adjustment case.
- c) If little or no information is available, then choose the trim No.1 with a Cv adjustment of 1.5 which will allow either upwards adjustment (Cv adjustable from 1.5 to 2.3.) or downwards adjustment (Cv adjustable from 1.5 to 0.9). This is the "risk-free" adjustment case.

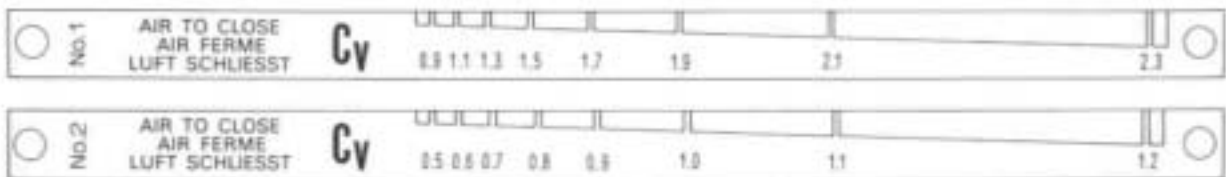


図3. トリム No.1 および No.2 の Cv プレート Fig.3 No.1 & No.2 Cv plate

例2: "常用,, サービス条件での呼称 Cv 値は 0.040 が選定される。但し、最大運転条件では呼称 Cv 値 0.06 が必要とされる。この場合には、どのトリムを選定すべきか？

トリム No.5 又は No.6 を使用することで Cv 値 0.040 が得られます。但し、最大流量時のサービス条件が Cv 値 0.06 を必要としている事から、最終的にはトリム No.5 を選択して呼称 Cv 値を 0.04 に調整すべきです。これにより両ケースのいずれにおいても最良の性能が得られます。

**Example 2:** "normal" service conditions lead to the Selection of a nominal Cv of 0.040. However, maximum operating conditions necessitate a nominal Cv of 0.06.

**Question** : which trim should be chosen?

**Answer** : a Cv of 0.040 can be obtained using a No.5 or No.6 trim,(and this could lead too easily to the deduction that any choice is possible.) However, since the service conditions at maximum flow-rate involve a Cv of 0.06, the final choice should be a No.5 trim with a nominal Cv adjustment of 0.04 to ensure optimal performance under the service conditions applying in both cases. (This is the "min." adjustment case.)

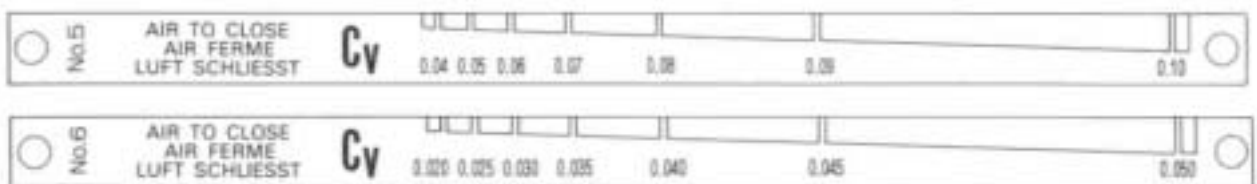


図4. トリム No.5 および No.6 の Cv プレート Fig.4 No.5 & No.6 Cv plate

# 仕様 Specifications

## 一般仕様

流量特性 : リニア  
Cv 値比 : 500:1 (最大 Cv 値調整点において)  
(ポジショナ付) 200:1 (最小 Cv 値調整点において)  
流し方向 : フロー・ツー・オープン  
弁座漏れ量 : 標準; FCI 70-2 クラス IV  
オプション; FCI 70-2 クラス V  
使用温度範囲: -196°C~350°C

## ボディ

形式 : ボンネット一体のグローブ形  
サイズ : 標準; 1" (オプション; 1/2"及び 3/4")  
材質 : 標準; フランジ付—炭素鋼  
—オーステナイト系ステンレス鋼  
フランジレス—ステンレス鋼  
(ASTM A182 Gr. F316L)  
オプション; モネル、ハステロイ C、他  
ボディ定格 : フランジ付; ASME クラス 150~1500  
フランジレス;  
標準—ASME クラス 150~1500  
高圧—ASME クラス 2500

## プラグ

形式 : トップエントリー  
材質 : ステライト No.6 (トリム No.0~5)  
ステライト No.12 (トリム No.6~9)

## シートリング

材質 : ASTM A564 Gr.630(H900)  
(トリム No.0~5)  
ステライト No.6 (トリム No.6~9)

## アクチュエータ

形式 : スプリング対抗形ローリングダイヤフラム  
(力増巾用レバー及び Cv アジャストメントノブ付)  
材質 : アルミダイキャストアノダイズ処理、エポキシ塗装  
作動 : 正または逆  
(追加部品を必要とせずに作動は容易に変更できます。)  
スプリングレンジ: 20~100kPa、40~170kPa  
空気接続口 : 1/4NPT  
腐食性雰囲気に対する保護:  
ポジショナからのブリードにより、アクチュエータカバー内は僅かに加圧されています。

## General Data

Characteristics : Linear  
Cv Ratio : 500/1 at max. Cv  
(with a positioner) 200/1 at min. Cv  
Flow Direction : Flow To Open  
Seat Leakage : Standard ; FCI 70-2 Class IV  
Optional ; FCI 70-2 Class V  
Temperature Range : -196°C~350°C

## Body

Type : Globe Style with Integral Bonnet  
Size : Standard ; 1" (Optional ; 1/2" and 3/4")  
Materials : Standard ; Flanged—Carbon Steel  
—Austenitic Stainless St.  
Flangeless; Stainless St.  
(ASTM A182Gr. F316L)  
Optional ; Monel, Hastelloy C, etc.  
Body Rating : Flanged ; ASME Class 150 to 1500  
Flangeless ;  
Standard - ASME Class 150 to 1500  
High Pressure - ASME Class 2500

## Plug

Type : Top Entry  
Materials : Stellite No.6 (Trim No.0~5)  
Stellite No.12 (Trim No.6~9)

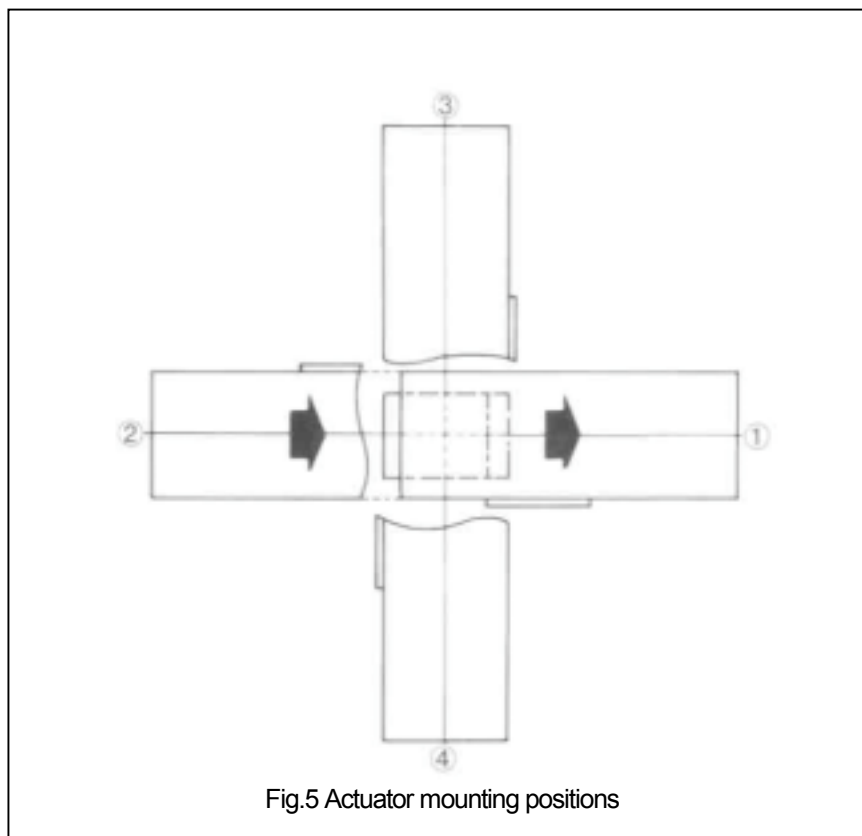
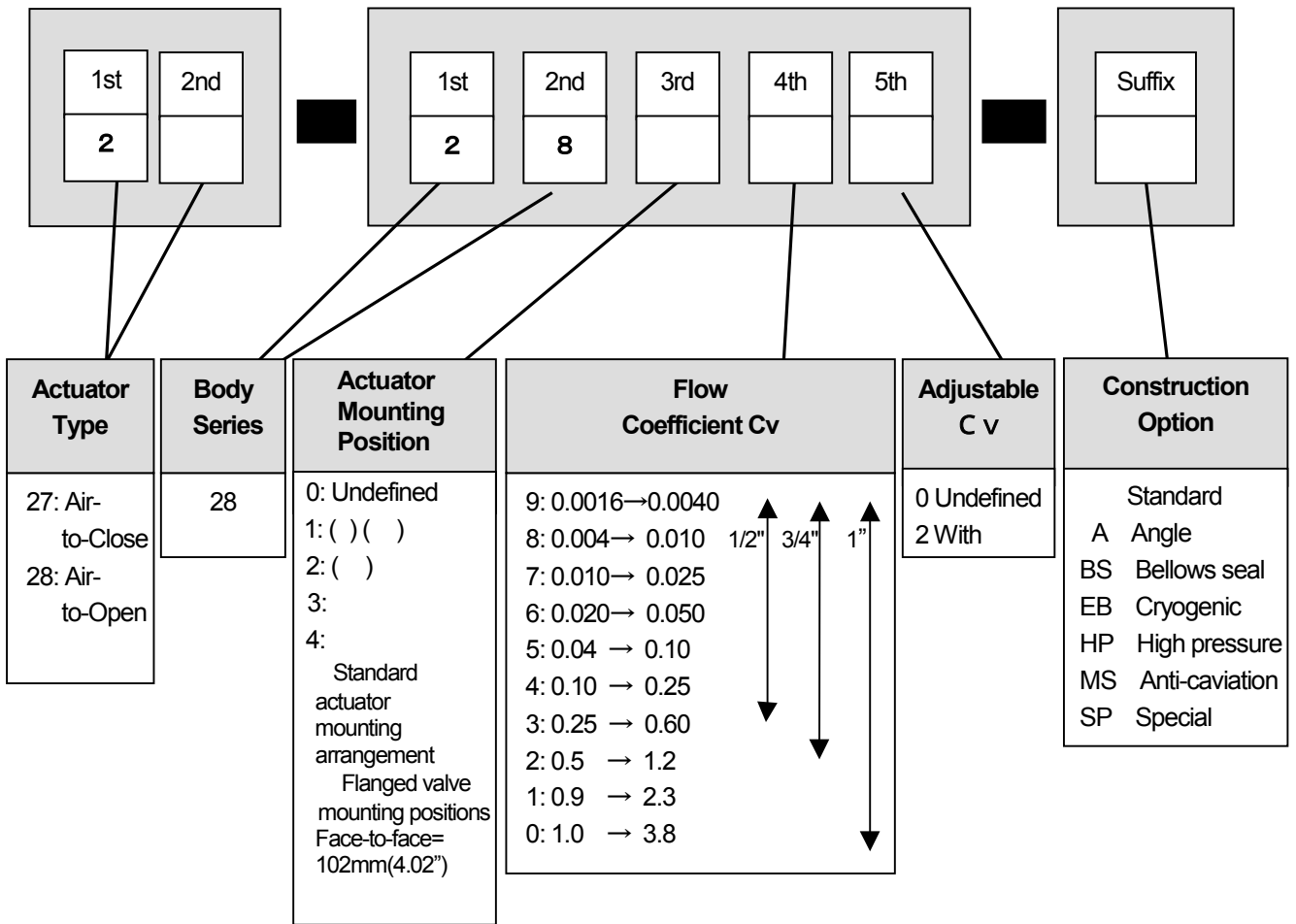
## Seat Ring

Materials : ASTM A564 Gr. 630(H900)  
(Trim No.0~5)  
Stellite No.6 (Trim No.6~9)

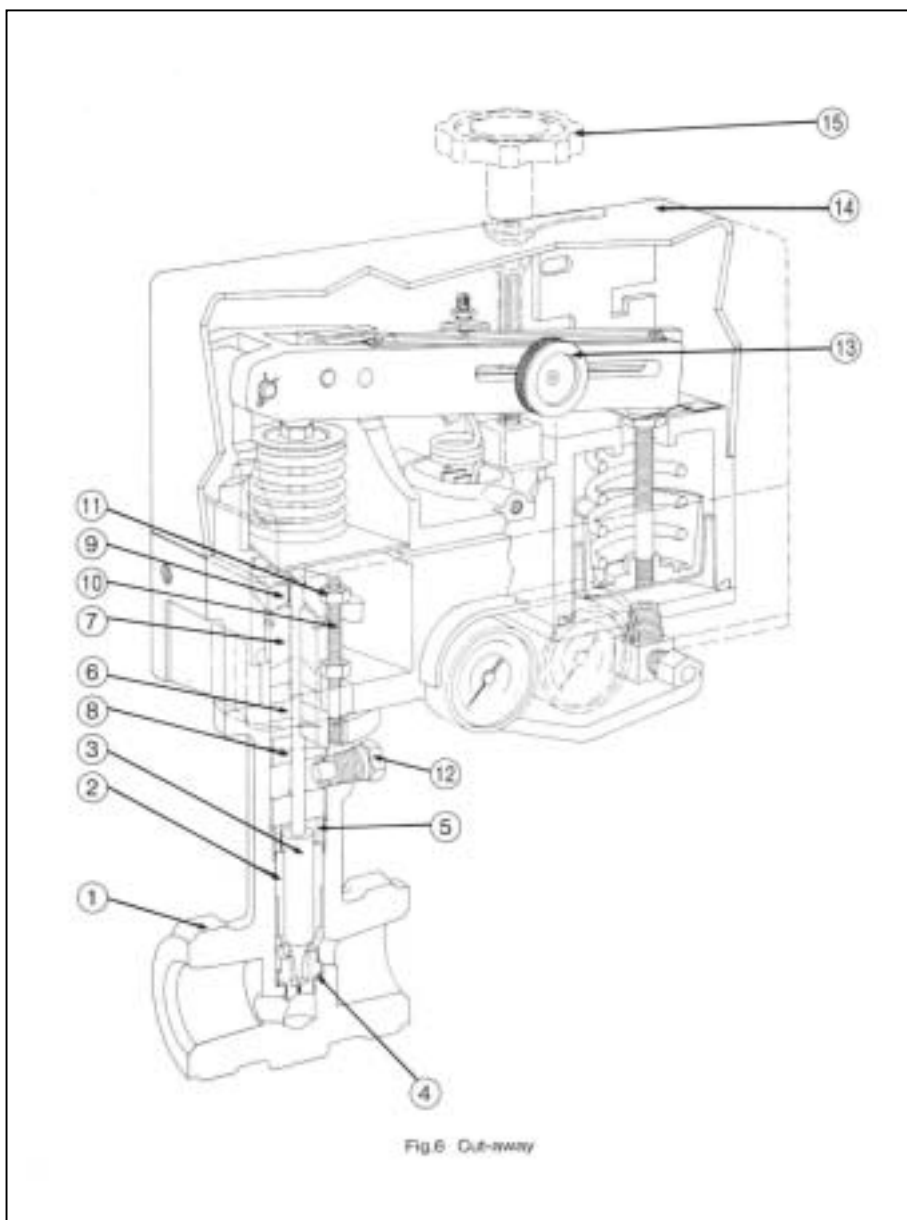
## Actuator

Type : Spring-opposed Rolling Diaphragm  
(with force amplifying lever and Cv adjustment knob)  
Material : Die-cast Aluminium-anodized,  
Epoxy painted  
Action : Direct or Reverse  
(Action can easily be reversed without additional parts)  
Spring Range : 20~100kPa、40~170kPa  
Air Connection : 1/4NPT  
Protection for Corrosive Atmosphere :  
The inside of the actuator cover is slightly over-pressured and purged by supply air from the positioner.

# ナンバリングシステム Numbering System



# 材質 Materials



## Materials\* (Standard Construction)

Ref.	Part Name	Standard Materials
1	Body	Flangeless : Stainless St. (ASTM A182 Gr. F316L) Flanged : Carbon Steel Austenitic Stainless St. Options: Monel®, Hastelloy®C, etc.
2	Seat Ring	ASTM A564 Gr.630 (H900) or Stellite® No.6
3	Plug	Stellite® No.6 or No.12
4	Seat Ring Gasket	Graphite w/ith st.st.
5	Seat Ring Retainer	ASTM A 564 Gr. 630 (H1075)

Ref.	Part Name	Standard Materials
6	Packing	PTFE Carbon Fiber
7	Packing Follower	ASTM A 582 Type 303
8	Packing Spacer	ASTM A 479 Type 316
9	Packing Flange	ASTM A 743 Gr. CF8
10	Packing Flange Studs	ASTM A 193 Gr. B8
11	Packing Flange Nuts	ASTM A 194Gr. B8
12	Safety Pin	ASTM A 479 Type316
13	Cv adjustment knob	Stainless Steel
14	Actuator cover	Polycarbonate
15	Handwheel (optional)	Polycarbonate wheel

\* 標記されている材質は参考用です。表記と異なり、商標名での材質または同等品が供給される場合があります。

\* Materials noted throughout text are for reference only. Masoneilan reserves the right to supply trade material or equivalent.

## その他の仕様例

### Examples of alternatives available for specific applications



バリログトリム - アンチキャビテーショントリム  
**"Varilog"** Anti-Cavitation Trim

Maximum Body Rating : ASME Class 1500

Maximum Flow Coefficient CV :

Trim No. 6 ; 0.050

Trim No. 5 ; 0.1

Trim No. 4 ; 0.25

Trim No. 3 ; 0.45



1<sup>B</sup> アングルボデーの **VariPak**  
**VariPak** with 1" angle body.



ハステロイ C ボデーの高圧 **VariPak**  
 High pressure **VariPak** with Hastelloy  
 C body.



5. フランジ付 **VariPak**  
 5. **VariPak** with Flange.



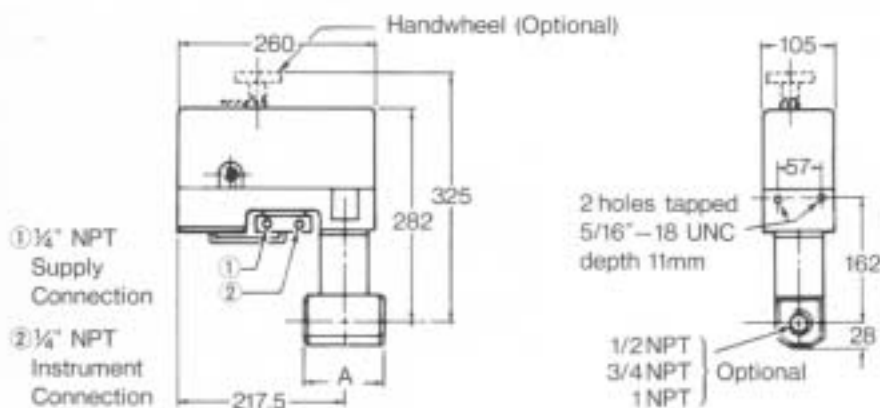
17MPa 及び 350°C に対するベローズシール  
 付 **VariPak**  
**VariPak** with bellows seal for 170 bar and  
 350°C, Class 1 RCC-M for test reactor,  
 Connections : 1" BW.



放射性燃料再処理プラント向けのベローズシール付  
 及び特殊接続仕様の **VariPak**  
**VariPak** with bellows seal and special end fittings for  
 radiated fuel reprocessing plants.

# 寸法及び質量 Dimensions and Weights

Dimensions (mm)



Body Form	A	Weights
	mm	kg
Standard (Flangeless)	102	7
High Pressure (Class 2500) - Flanged	80	7
High Pressure (Class 2500) - Screwed	102	7
Flanged	160	9

- ◆寸法及び質量は参考用です。Dimensions and Weights noted throughout text are reference only.
  - ◆ 交換部品は、当社の純正部品を使用して下さい。非純正部品の使用は作動不良や流体漏洩の原因となります。  
Use of genuine or authorized parts for replacement is strongly recommended. Malfunctions or leakages may result without using them.
- 注) 本カタログの内容に付いては予告なく変更することがあります。  
Note) The contents of this brochure may be subject to change without notice.

# Masoneilan

ニイガタマソネイルン株式会社

Niigata Masoneilan Co., Ltd.

本社 〒261-7120 千葉市美浜区中瀬 2-6 (WBG マリブイースト 20 階)  
(043)297-9221~3 & 9231

大阪営業所 〒550-0011 大阪市西区阿波座 1-4-4(野村不動産四ツ橋ビル) (06)6578-0622

中部営業所 〒510-0805 四日市市東阿倉川 807-1 (059)331-7371

広島営業所 〒730-0036 広島市中区袋町 6-17(袋町ロイヤルビル) (082)246-9556

長崎営業所 〒850-0045 長崎市宝町 7-5 (菅藤ビル 7F) (095)813-0701

北九州営業所 〒802-0005 北九州市小倉北区堺町 2-1-1(丸美小倉駅前ビル)( 093)511-5171

新潟営業所 〒945-0395 新潟県刈羽郡刈羽村大字十日市 800 (0257)45-5480

北海道出張所 〒059-1364 苫小牧市沼ノ端 639-35(市村ビル 2F) (0144)55-1652

刈羽工場 〒945-0395 新潟県刈羽郡刈羽村大字十日市 800 (0257)45-2222

20FL., Marive East Tower WBG,  
2-6 Nakase, Mihama-ku, Chiba-shi,  
261-7120 JAPAN  
Tel : 81-43-297-9211 (Administration)  
297-9231(Overseas Sales)  
297-9233 (Engineering)  
Rapifax : 81-43-299-1115



2004x04