# How to Protect!!

エクスプロージョン・ベントとは	3
CV, HI-CV	5
CV-S, HI-CV-S	7
CV-I, CV-S-I	9
Sani-V, Sani-V-S, Sani-V/A ·····	11
ELEGUARD ·····	13
Flam Quench II	15
FlamQuench II SQ ·····	17
EleQuench	18
爆発抑止システム	19
ケミカル・アイソレーション	21
ナイフゲートバルブ	22
ロータリーバルブ	23
爆発逆止弁	<b>2</b> 5
Secretary of the secret	
フレーム寸法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	29
オプション	31
爆発放散面積の算出方法	32
バケットエレベーター用 Fike爆発放散ガイドライン…	36
爆発試験	37
エクスプロージョン・ベント設計仕様書	39

### エクスプロージョン・ベントとは

エクスプロージョン・ベントとは、内部で爆発す るおそれのある装置、機器、容器、配管(これを 総称して「装置」という) に取付け、可燃性粉じん、 可燃性ガスおよび引火性液体のベーパーによる爆 発から生じる異常な圧力を外部に放出することに よって装置の破損を未然に防止できる爆発圧力の 放散装置で、あらかじめ設定された破裂圧力にお いて破裂開口します。

このエクスプロージョン・ベントは、1974年に ファイクにより紹介されました。エクスプロー ジョン・ベントは爆発放散口とも呼ばれ、装置本 体を爆発から防護する最も基本的なパッシブ・ セーフティーの防護装置です。コストが安価なた め、広く普及しています。

上図1は、密封状態においてエクスプロージョン・ ベントを取付けた場合と取付けない場合の爆発圧 力の時間を表したものです。エクスプロージョ ン・ベントを取付けない装置では、図の点線が示 すように最大爆発圧力(Pmax)が装置設計圧 (Pdes) を越え、装置の破壊につながります。もし 同じ装置に適格なエクスプロージョン・ベントを 取付けた場合、エクスプロージョン・ベントの作 動により放散圧力 (Pred) が装置設計圧 (Pdes) を 超えず、これにより装置の破壊がないことがわか ります。

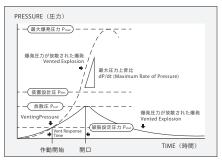


図 1 エクスプロージョン・ベントのメカニズム

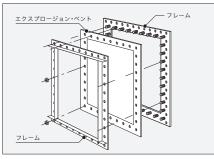


図2. エクスプロージョン・ベントの取付け方法



- ○あらかじめ設定された破裂圧力で確実に作動
- ○ファイク独自のスリットパターンにより、瞬時にフルオープンする設計
- ○複数台の取付により、制限のない放散面積を得ることができる
- ○各機器の運転条件に適合する最適な各種型式ラインナップ
- ○アルミ板と異なり、二次災害の原因となる金属破片の飛散が無い
- ○産業安全研究所技術指針、NFPA68、EN(ATEX)に適合
- ○主に野外にて使用されるため腐食、気象条件に耐える丈夫な設計

### ファイク・エクスプロージョン・ベントのタイプ

ファイクはさまざまな使用条件に適合して使用で CV-Iタイプ、圧力変動のあるプロセス用には ントをラインナップしています。ファイク伝統の セスで使用されるCV-Sタイプがあります。また高 温ライン用には圧力変化の少ないプロセス用に

きるように各種タイプのエクスプロージョン・ベ CV-S-Iタイプがあります。サニタリーライン用に は金属単板で制作され、たまりのないスムーズ構 丈夫な三重構造を持つCV系モデルは、サイロ、ビ 造を持ったSan-V系モデル、圧力変化の少ないプ ンなど圧力変化の少ないプロセスで使用されるス ロセス用にSani-V、Sani-V/Aモデル。圧力変化の タンダードモデルのCVタイプ、真空度が高いプロ あるプロセス用にSani-V-Sがあります。ELEGUARD はバケットエレベーター専用のモデルです。

※エクスプロージョン・ベントの爆発放散面積の算出は32ページを参照下さい。

### 表1. エクスプロージョン・ベントの選定

			標準製	<b>製作可能サイズ</b>	
型式	取付形状	代表的な使用例	丸型	角型	特長
CV, HI-CVタイプ	角型・丸型	サイロ、ビン、配管、ダクト	150A-1100A	400×500-1110×1110	ファイク伝統の丈夫な三重構造を持つ ベーシックモデル
CV-S, HI-CV-Sタイプ	角型・丸型	集塵機、ホッパー流動層乾燥機、 造粒機、スプレードライヤー、 サイクロン	150A-1100A	400×500-1110×1110	高パキューム運転に使用するためにパキュームサポートを取付け、ドーム形成。パルス運転にも対応
CV-lタイプ	角型・丸型	焼却装置、脱臭装置、溶鉱炉、 電気炉	150A-1100A	320×365-1110×1110	高温まで使用できるように断熱材を内蔵。 ガスケット付き
CV-S-Iタイプ	角型・丸型	焼却装置、脱臭装置、溶鉱炉、 電気炉、ガスエンジン	150A-1100A	400×500-1110×1110	高温まで使用できるように断熱材を内蔵。 なおかつパキューム運転使用可能。ガスケット付き。
Sani-Vタイプ	角型	サニタリー用途のサイロ、ビン、 タンク	-	470×570-1000×1000	サニタリー用途に製作された金属単体のたまり のないスムーズな構造。製薬、バイオ、食品 プラント向け。
Sani-V/Aタイプ	角型・丸型	海外規格のサニタリー用途の サイロ、ビン、タンク	300A-1000A	400×500-900×900	サニタリー用途に製作された金属単体のたまり のないスムーズな構造。製薬、バイオ、食品 プラント向け。米国の3A規格に適合。
Sani-V-Sタイプ	角型	サニタリー用途の集塵機、ホッパー 流動層乾燥機、造粒機、スプレード ライヤー、サイクロン	_	470×570-1000×1000	サニタリー用途に製作された金属単体のたまり のないスムーズな構造。耐真空仕様。製薬、 パイオ、食品プラント向け。
ELEGUARDタイプ	角型	パケットエレベーター、コンベア	_	110×330-350×650	パケットエレベーター専用設計品。 コンベアのラインにも設置可能。



写真 1. エクスプロージョン・ベント取付け例 ①



写直2 エクスプロージョン・ベント取付け例②



写直3. エクスプロージョン・ベントの作動(1)



写真4. エクスプロージョン・ベントの作動②



写真5. エクスプロージョン・ベントの作動後

# TO DEFENDE ALL



写真 1. 丸型CVタイプ・エクスプロージョン・ベント

写真 2. 角型CVタイプ・エクスプロージョン・ベント

- ○圧力変動の少ないプロセスで使用される世界的標準モデル
- ○ファイク社伝統の丈夫な三重構造により、メンテナンスフリーで使用できる
- ○許容公差下限での50%までの正圧およびバキューム運転に使用できる



### CV、HI-CVタイプ

ブロージョン・ベント HI-CVタイプ

CVタイプはエクスプロージョン・ベントのスタンダードモデルです。CV型は最も古くから使用されてきた製品で、ファイク社伝統の丈夫な三重構造によりメンテナンスフリーで、圧力変動の少ないプロセスでは長い寿命で使用できます。HI-CVタイプは丸型CVタイプに改良を加えた製品で、爆発の衝撃が大きい箇所に設置しても金属飛散が一切ない安全性を追及したエクスプロージョン・ベントです。

与えられるスリットパターンは破 裂セット圧力、サイズ、ディスク 厚板により シングルヒンジ(1 枚開き)、ラジアルパターン(6枚 開き)が選定されます。ラジアル パターンはCVタイプのみ適用され、 主に設定圧力が高圧な場合に使用 されます。これらスリットパター ンによるファイク社の開口パター ンコントロール テクノロジーに より、爆発発生時には1回目の受 圧で瞬時に全開し、確実に爆発放 散を成功させます。CV、HI-CVタ イプは特にサイロ、ビン、配管、 ダクトなどの圧力変動の少ない使 用に適しています。

表 1. CV、HI-CVタイプの性能

使用条件		スタンダード
ベントの形状		フラット
	ディスク	304SS
材質	シール	TEFLON
	ディスク	304SS
最大運転温度		260℃
許容公差	3.5≦BP<7	± 1.5kPaG
(常温(22℃)時)	7≦BP≦25	± 2.5kPaG
単位はkPa	25 <bp≦75< th=""><th>± 5kPaG</th></bp≦75<>	± 5kPaG
最大許容運転圧力		許容公差下限の50%
パキュームサポートの	<b>与無</b>	無
最大許容パキューム運	転	許容公差下限の50%
サイクルに対する良否		不適
パルスに対する良否		不適
同方向、同圧力にて作	動	YES

※ より高い運転可能圧力をご要望の場合は、弊社までお問い合わせ下さい。

### CV、HI-CVタイプの構造説明

CV、HI-CVタイプはスリットの入った304SS製(DIN規格では 1.4301)の2枚ディスクの間に、テフロンシールを挟んでシールした三重構造です。ステンレスディスクのスリットの裏側には、シール材が損傷しないように、スロットカバーが組み込まれており、更に板のスリットの切り口は、コンピュータによる加工で、バリのないように丸くなっています。爆発の発生時には、このスリットに沿ってベントは開口します。ベントの標準材質は304SSですが、使用条件にあわせて316SSやハステロイ-Cなど他の材質でも製作可能です。

### 表2. 丸型CV、HI-CVタイプのサイズ

88 (7)	開口面積mi ベントサイ 呼び径		サイズ		
用口は			呼び径		最大破裂 圧力
JIS 5K	ANSI 150	B呼称	A呼称	圧力 kPaG	kPaG
0.016	0.014	6"	150A	21	100
0.030	0.025	8"	200A	20	100
0.047	0.042	10"	250A	14	64.9
0.069	0.061	12"	300A	11	55.4
0.087	0.076	14"	350A	10	49.9
0.115	0.102	16"	400A	8.5	43.4
0.147	0.133	18"	450A	8.5	38.9
0.183	0.167	20"	500A	8.5	34.4
0.224	_	22"	550A	8.5	29.9
0.267	0.247	24"	600A	4	28.4
0.367	0.344	28"	700A	3.5	24.4
0.423	0.398	30"	750A	3.5	22.9
0.483	0.456	32"	800A	3.5	21.4
0.614	0.583	36"	900A	3.5	18.9
0.761	0.727	40"	1000A	3.5	16.9
	0.804	42"	1050A	3.5	16.4
	0.886	44"	1100A	3.5	15.9

フランジはJIS、ANSI、DIN、アングルフランジなど全ての規格にて製作可能です。 より高い破裂圧力をご要望の場合は、弊社までお問い合わせ下さい。



写真3. 取付け例



写真4. 取付け例

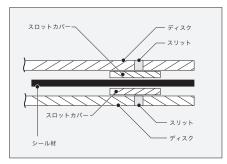


図1. CVタイプの構造

### 表3. 角型タイプのサイズ

開口面積 ㎡	ベントサイズ a×b	最小破裂 圧力 kPaG	最大破裂 圧力 kPaG
0.200	400 x 500	8.5	50
0.250	500 x 500	7	50
0.268	470 x 570	6	46
0.300	500 x 600	5	44
0.350	500 x 700	5	38
0.391	625 x 625	4.5	45
0.400	500 x 800	4.5	32
0.450	500 x 900	4	25
0.500	500 x 1000	4	25
0.509	566 x 900	3.5	25
0.600	600 x 1000	3.5	25
0.694	625 x 1110	3	25
0.700	700 x 1000	3	25
0.754	750 x 1005	3	25
0.800	800 x 1000	2.5	25
0.810	900 x 900	2.5	25
0.900	900 x 1000	2.5	25
1.000	1000 x 1000	2.5	25
1.232	1110 x 1110	2	25

上記以外のサイズも製作可能です。お問い合わせ下さい。



写真 1. 丸型HI-CV-Sタイプ・エクスプロージョン・ベント

写真 2. 角型CV-Sタイプ・エクスプロージョン ベント



### ○高バキューム運転に使用できる

- ○バグフィルターのパルス運転に使用できる
- ○丈夫なステンレス製バキュームサポートにより圧力変動に強い
- ○許容公差下限の70%までの正圧運転に使用できる
- ○ファイク社伝統の丈夫な三重構造により、メンテナンスフリーで使用できる

### 表 1. CV-S HI-CV-Sタイプの性能

表 1. CV-3、HI-CV-3クイクの住能				
使用条件		耐高真空		
ベントの形状		ドーム		
シートの形状(取り	付け面)	フラット		
	ディスク	304SS		
材質	シール	TEFLON		
	バキュームサポート	304SS		
最大運転温度		260℃		
許容公差	3.5≦BP<7	± 1.5kPaG		
(常温(22℃)時)	7≦BP≦25	± 2.5kPaG		
単位はkPa	25 <bp≦75< td=""><td>± 5kPaG</td></bp≦75<>	± 5kPaG		
最大許容運転圧力		許容公差下限の70%		
バキュームサポート	の有無	有		
最大許容パキュー	ム運転	表を参照		
サイクルに対する良	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	適		
パルスに対する良る	5	適		
同方向、同圧力に	て作動	NO		

※より高い運転可能圧力をご要望の場合は、弊社までお問い合わせ下さい。

### 表 2. 丸型CV-S、HI-CV-Sタイプのサイズ

	開口面積 m²		ベントサイズ		最大破裂 圧力	最大許容 バキューム
JIS 5K	ANSI 150	B呼称	A呼称	kPaG	kPaG	kPaG (常温(22℃))
0.013	0.011	6"	150A	41.5	103	Full
0.025	0.021	8"	200A	30	103	Full
0.042	0.040	10"	250A	25	76	F ull
0.062	0.055	12"	300A	20	70	Full
0.079	0.069	14"	350A	18	70	Full
0.106	0.094	16"	400A	15	70	Full
0.137	0.123	18"	450A	15	70	Full
0.172	0.156	20"	500A	12.5	70	Full
0.211		22"	550A	12.5	70	Full
0.254	0.235	24"	600A	10	70	Full
0.352	0.328	28"	700A	10	70	Full
0.406	0.381	30"	750A	10	70	Full
0.465	0.438	32"	800A	10	70	-95.5
0.593	0.563	36"	900A	7	70	Full
0.739	0.704	40"	1000A	7	70	-50
	0.781	42"	1050A	7	70	-40
	0.861	44"	1100A	7	70	-40

フランジはJIS、ANSI、DIN、アングルフランジなど全ての規格にて製作可能です。

### CV-S、HI-CV-Sタイプ

ファイク エクスプロージョン・ベントは、バ キュームサポートが無い場合でも許容公差下限の 50%までのバキューム運転に耐えられますが、ポ ンプを取付けた機器など、これを超えるバキュー ム運転用には破裂圧力に関係なく、バキューム レーティングを持つバキュームサポートを装備し たCV-Sタイプを用意しています。HI-CV-Sタイプ は丸型のCV-Sタイプに改良を加えた製品で、爆発 の衝撃が大きい箇所に設置しても金属飛散が一切 ない安全性を追及したエクスプロージョン・ベン トです。

バキュームサポートは強度を与えるためにドーム 状に設計され、これに合わせてディスク部、シー ル部もドーム状に成形されています。

丈夫なバキュームサポートを得たことで、圧力の 変動によるディスク部、シール部の呼吸を支える ことが可能となり、スタンダードモデル(CVタイ プ)に比較してサイクル、パルスに強くなってい キュームサポートの三重構造です。ベントの形状 ます。また、ドーム状に成形されたメリットとし て、許容公差下限の70%までの正圧運転に使用可 能となりました。構造はファイク社伝統の三重構 造を採用しているため、メンテナンスフリーで保 スリットの切り口はコンピューターによる加工で 守パーツなどは必要ありません。

### 表3. 角型CV-Sタイプのサイズ

	開口面積 ㎡	ベントサイズ a×b	最小破裂圧力 kPaG ()内は特別仕様 制作可否は 要工場確認	最大破裂圧力 kPaG	最大許容 バキューム kPaG (常温(22℃))
•	0.182	400 x 500	10 (5)	50	-62
•	0.230	500 x 500	10 (5)	50	- 50
•	0.248	470 x 570	10 (5)	50	- 50
	0.278	500 x 600	10 (4)	50	-42
	0.326	500 x 700	10 (4)	50	- 36
	0.366	625 x 625	10 (5)	40	- 30
•	0.374	500 x 800	10 (4)	40	- 32
	0.422	500 x 900	10 (4)	40	- 28
	0.470	500 x 1000	5 (4)	40	- 25
•	0.480	566 x 900	10 (4)	40	- 20
•	0.480	566 x 900	10 (4)	40	- 70
	0.568	600 x 1000	5 (4)	40	- 20
	0.659	625 x 1110	5 (4)	40	- 18
	0.666	700 x 1000	5 (4)	40	- 18
	0.764	800 x 1000	5 (4)	40	-16
•	0.774	900 x 900	5 (4)	30	-14
	0.862	900 x 1000	5 (4)	30	-14
	0.960	1000 x 1000	5 (4)	30	- 12
•	1.188	1110 x 1110	5 (4)	30	-10

上記以外のサイズも制作可能です。お問い合わせ下さい。 ●印は爆発消炎ベント対応サイズです。

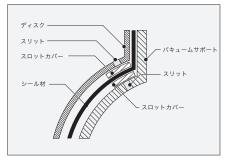


図1. CV-Sタイプの構造

### CV-S、HI-CV-Sタイプの構造説明

CV-S、HI-CV-Sタイプはスリットの入ったステン レスの上部ディスク、シール材、ステンレスのバ はドーム状になっています。ディスクやバキュー ムサポートの裏側にはシール材が損傷しないよう にスロットカバーが組み込まれており、更に板の バリのないように丸くなっています。

爆発の発生時にはこのスリットに沿ってベントは 開口します。ベントの標準材質は304SSですが、 使用条件に合わせて316SS、ハステロイ-Cなど他 の材質でも製作可能です。



写真3. 取付け例



写真 2. ガスエンジン用爆発消炎ベント GEX



表1. CV-I、CV-S-Iタイプの性能

		I	
型式		CV-I	CV-S-I
使用条件		耐高温、耐高真空	
ベントの形状		フラット	ドーム
シートの形状	(取付け面)	フラット	フラット
	トップボトム	304SS	*
材質	シール	TEFLON	*
	コア	断熱材(グラスウール)	*
	ディスク	304SS	*
最大運転温度		600°C	600℃
許容公差	3.5≦BP<7	± 1.5kPa	± 1.5kPa
(常温(22℃)時)	7≦BP≦25	± 2.5kPa	± 2.5kPa
単位はkPa	25 <bp≦75< th=""><th>± 5kPa</th><th>± 5kPa</th></bp≦75<>	± 5kPa	± 5kPa
最大許容運転	圧力	許容公差下限の50%	許容公差下限の70%
バキュームサオ	ポートの有無	無	有
最大許容パキューム運転		許容公差下限の50%	表を参照
サイクルに対する良否		可	適
パルスに対する	5良否	不適	要相談
同方向、同圧	力にて作動	NO	NO

※ より高い運転可能圧力をご要望の場合は、弊社までお問い合わせ下さい。

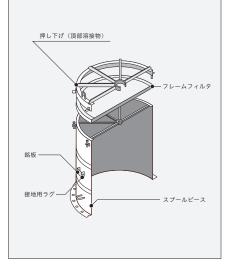


図1. ガスエンジン用爆発消炎ベント GEXの構造

### ガスエンジン用爆発消炎ベント GEX

屋内ガスエンジンの爆発放散時には、専用に開発 された爆発消炎ベント:GEXを使用します。 他の爆発消炎ベントと違い、放散効率低下に起因 する開口面積の計算等は必要なく、煙道と同サイ ズ以上の口径のものを選定し設置します。 またガスエンジンメーカーと協業し、設置箇所・ 設置数についてはガイドラインを設けています。 GEX設置後のエクスプロージョン・ベントの変形等 は目視での確認が困難になるため、破裂検出装置 付きエクスプロージョン・ベントを使用するのが 一般的ですが、GEXに温度センサーを取り付け、 ガス漏れ検知機能を持たせることも可能です。

### CV-I、CV-S-Iタイプの特徴

エクスプロージョン・ベントです。

かじめ破裂圧力が設定されたステンレスの板と、 取付けます。ステンレスのディスクのスリットの その間にあるシール材とグラスウールのコアによ 裏側にはシール材が損傷しないようにスロットカ る構造です。このグラスウールのコアが断熱材の バーが組み込まれており、更に板の切り口はコン 役目をします。CV-Iタイプは従来のベントの最高 ピューターによる加工でバリのないように丸く 使用温度である260℃を大幅に上回る600℃まで運なっています。 転が可能です。

を取付けたエクスプロージョン・ベントでバ 使用条件に合わせて316LSS、ハステロイなどの他 キュームや脈動に強く、高温でも使用できる万能 タイプです。CV-S-Iタイプは600℃までの高温で 運転が可能です。

また、これらの高温タイプには耐久温度1000℃の ガスケットが標準で取付けられていますので、高 温では難しかったシール性が更に向上しました。 CV-I、CV-S-Iタイプには角型と丸型があり、断熱 材を使用しているにも関わらず、シール材が若干

飛散する以外に破片の飛散はありません。 このベントの代表的な使用例は、燃焼装置、溶鉱 炉、電気炉、静電気濾過器装置です。CV-S-Iタイ プに至ってはガスエンジンシステム等の過酷な条

件下でも最大のパフォーマンスを発揮します。

### 表2. 丸型CV-I、CV-S-Iタイプのサイズ

開口面積㎡		ベントサイズ		圧力	最小製作圧力	圧力	最大許容 パキューム kPaG
CV-I	CV-S-I	B呼称	A呼称	kPaG CV-I	kPaG CV-S-I		(常温(22℃)) CV-S-I
				CV-I	CV-2-I	共通	CV-2-I
0.013	0.008	6"	150A	22	41.5	103	Full
0.026	0.018	8"	200A	20	30	103	Full
0.045	0.032	10"	250A	14	25	76	Full
0.066	0.050	12"	300A	11	20	69	Full
0.080	0.063	14"	350A	10	18	69	Full
0.109	0.088	16"	400A	8.5	15	69	Full
0.137	0.116	18"	450A	5	12	69	Full
0.176	0.194	20"	500A	5	12.5	69	Full
0.260	0.227	24"	600A	4	10	69	Full
0.410	0.321	28"	700A	3.5	10	69	Full
0.411	0.374	30"	750A	3.5	10	69	Full
0.474	0.431	32"	800A	3.5	10	69	Full
0.600	0.557	36"	900A	3.5	7	69	Full
0.750	0.700	40"	1000A	3.5	7	69	-50
0.830	0.777	42"	1050A	3.5	5	69	-40
0.914	0.858	44"	1100A	3.5	5	69	-29

※ 開口面積の接続規格はASNI150です。JIS規格の開口面積はお問い合わせ下さい。 ※ 角型CV-Iの最大許容パキューム運転は許容公差下限の50%です。

### CV-I、CV-S-Iタイプ

CV-Iタイプは特に高温のプロセス用に開発された CV-I、CV-S-Iタイプはスリットの入ったステンレ スの2枚のディスクの間にシール材を挟んだ構造 このベントは両側に平坦なスリット入りの、あら です。高温になる運転側をグラスウール側にして

爆発の発生時にはこのスリットにそってベントは CV-S-IタイプはCV-Iタイプにバキュームサポート 開口します。ベントの標準材質は304SSですが、 の材質でも製作可能です。

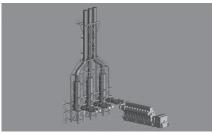


写真3. ガスエンジンの煙道爆発防護用取付例

### 表3 角型CV-I CV-S-Iタイプのサイズ

開口面和						
	ņm	ベントサイズ	最小製作 圧力 kPaG	最小製作 圧力 kPaG	最大製作 圧力 kPaG	最大許容 パキューム kPaG (常温(22℃))
CV-I	CV-S-I	a×b	CV-I	CV-S-I	共通	CV-S-I
0.117		320×365	16	_	50	_
0.125		285×437	16	_	50	_
0.171	0.171	400×500	10	12	50	-62.5
0.218	0.218	500×500	7	12	50	-50
0.235	0.235	470×570	9	10	50	-70
0.265	0.265	500×600	7	12	44	-42
0.311	0.311	500×700	5	11	38	-36
0.350	0.350	625×625	7	10	38	-30
0.358	0.358	500×800	5	10	32	-32
0.405	0.405	500×900	5	10	26	-28
0.462	0.462	566×900	5	10	20	-20
0.452	0.452	500×1000	5	5	20	-25
0.548	0.548	600×1000	3.5	5	20	-20
0.638	0.638	625×1110	3.5	10	20	-18
0.645	0.645	700×1000	3.5	5	20	-18
0.742	0.742	800×1000	3.5	5	20	-16
0.752	0.752	900×900	3.5	10	20	-14
0.838	0.838	900×1000	3.5	5	20	-14
0.935	0.935	1000×1000	3.5	10	20	-12.5
1.160	1.160	1110×1110	3.5	5	20	-10

ション・ベント Sani-V-S、Sani-V/Aタイプ

ェクスプロー Sani-V、







写真1. 薬のイメージ

写真 2. 丸型Sani-V/Aタイプ・エクスプロージョン・ベント 写真 3. 角型Sani-V-Sタイプ・エクスプロージョン・ベント

- ○サニタリー仕様のため、製薬・バイオ・食品・化粧品プラントで使用できる
- ○CIP(定置洗浄)、SIP(定置蒸気減菌)の要求を満たす構造
- ○たまりのないスムーズな構造を持つ(Sani-V、Sani-V-S、Sani-V/A)
- ○米国 3-A規格 サニタリー規格に適合(Sani-V/A)



### 表 1. Sani-Vの性能

取付形状		角型	
サイズ		470×570mm~1000×1000mm (寸法表を参照ください)	
		トップ/ボトム:304SS	
		ディスク: 304SS	
材質		シール:シリコーン	
		ガスケット: EPDM(120℃まで) シリコーン(160℃まで)	
最大許容正圧運転		許容公差下限の50%	
最大許容パキューム	2運転		
	BP≦10kPa	±1.5kPa	
許容公差 (常温(22℃)) kPa	10 <bp≦25kpa< td=""><td>±2.5kPa</td></bp≦25kpa<>	±2.5kPa	
(maii (22 C)) Ki u	25 <bp< td=""><td>±5kPa</td></bp<>	±5kPa	
製作可能運転温度		-20°C ~+160°C	
サイクル・パルスに対	する良否	不適	

### 表 2. Sani-Vタイプのサイズ

開口面積m	サイズmm	最小製作圧力 (常温(22℃)) kPaG	最大製作圧力 (常温(22℃)) kPaG				
0.267	470×570	7.5	46				
0.500	500×1000	5.0	26				
0.509	566×900	5.0	26				
0.809	900×900	5.0	20				
0.999	1000×1000	5.0	20				

※より高い運転可能圧力をご要望の場合は、弊社までお問い合わせ下さい。

### 表3. Sani-V/A の性能

取付形状	角型、丸型
サイズ	400×500mm~900×900mm 300A~1000A (寸法表を参照ください)
	トップ (非接液):30455
	ディスク::316LSS 2B仕上
材質	シール:FDAシリコーン
	ボトム: 316LSS 2B仕上
	ガスケット:FDAシリコーン
最大許容正圧運転	4.25kPaG
最大許容パキューム運転	−1.5kPaG
許容公差	±2.5kPa
運転可能温度	-40°C~110°C
サイクル・パルスに対する良否	不適

### 表 4. 角型Sani-V/A のサイズ

開口面積 ㎡	ベントサイズ mm a×b	製作破裂圧力(固定) kPaG	セット温度 (固定) *C
0.194	400×500	10	22
0.261	470×570	10	22
0.392	500×800	10	22
0.500	566×900	10	22
0.799	900×900	10	22

### 表 5. 丸型Sani-V/Aのサイズ

開口面積	ベント	サイズ	製作破裂圧力(固定)	セット温度(固定)
mi	A 呼称	B呼称	kPaG	°C
0.059	300A	12 "	10	22
0.110	400A	16 "	10	22
0.260	600A	24 "	10	22
0.478	800A	32 "	10	22
0.608	900A	36 "	10	22
0.754	1000A	40 "	10	22

### Sani-V、Sani-V-S、Sani-V/Aの特徴

Sani-V、Sani-V-Sタイプは、金属単板で製作され、 に高いバキュームレーティングが必要な場合は専 リー仕様を要求されるアプリケーション専用のエ クスプロージョン・ベントです。主な用途として はサニタリー仕様の集じん機や乾燥機、サイロ等 に使用されるエクスプロージョン・ベントで、脈 動・バキューム運転が無い場合にはSani-Vタイプ を、脈動・バキューム運転がある場合にはSani-V-S タイプが使用されます。

開口時には破片の飛散がなく完全開口します。 さらに Sani-V/Aタイプは米国3-A規格に適合して います。

金属単板構造のエクスプロージョン・ベントは一 般的にバキューム運転に弱く、高いバキューム条 件下での運転に対応できない場合があります。 Sani-V-Sタイプは開発にあたり自動車のボンネッ ト構造を与えることで、高いバキューム性能と耐 脈動性能を獲得しました。ただし、単板構造のた め、設定される破裂圧力によりバキュームレー ティングが異なりますので確認が必要です。さら

たまりのないスムーズな構造をしております。そ 用のバキュームサポートが追加されたCV-S、 のため、食品・製薬・バイオ・化粧品などのサニタ HI-CV-Sタイプ(注、サニタリー仕様ではありま せん)をご使用ください。

表 6. Sani-V-Sの性能

取付形状		角型				
サイズ		470×570mm~1000×1000mm				
2-12		(寸法表を参照ください)				
		トップ/ボトム:304SS				
		ディスク:304SS				
材質		シール:シリコーン				
		ガスケット: EPDM (120℃まで) シリコーン (160℃まで)				
最大許容正圧運転		許容公差下限の80%				
最大許容バキュー	2運転	別表参照				
	BP≦10kPa	± 1.5kPa				
許容公差 (常温(22℃)) kPa	10 <bp≦25kpa< td=""><td>± 2.5kPa</td></bp≦25kpa<>	± 2.5kPa				
(I) MI CEE C// NI G	25 <bp< td=""><td>± 5kPa</td></bp<>	± 5kPa				
製作可能運転温度		−20°C~+160°C				
サイクル・バルスにす	対する良否	適				

表7. Sani-V-Sタイプのサイズ

開口面積m²	サイズ mm	最小製作圧力(常温(22℃))kPaG	最大製作圧力 (常温(22℃)) kPaG	最大許容パキューム(常温(22℃))kPaG ※1
0.262	470×570	10	70.3	-95.1
0.491	0.491 500×1000		50.3	-55.1
0.501	566×900	10	50.3	-43.4
0.799	0.799 900×900		39.9	-24.8
0.988	1000×1000	10	24.8	-19.9

※ 最大許容パキュームは製作圧力によって異なりますのでお問い合わせ下さい。

図1. バケットエレベーターへの取付けイメージ



写真 1. ELEGUARDタイプ・エクスプロージョン・ベント



### ○バケットエレベーター、コンベア専用に開発されたローコストモデル

- ○取付施工コストが削減できる(1)合計6本のボルトで取付できる
- ○取付施工コストが削減できる(2)出口側のフレームが不要
- ○取付施エコストが削減できる(3)ガスケット一体型
- ○英国BMBHとの共同による実証試験により独自の爆発放散ガイドラインを確立

### 表 1. ELEGUARDタイプの性能

WII EEEGOMO / / OOE							
使用条件		バケットエレベーター、コンベア					
ベントの形状		フラット					
	トップボトム	304SS					
材質	ディスク	304SS					
	シール	シリコーン					
	ガスケット	ネオプレーン					
破裂圧力		10kPaG *					
許容公差		±1.5kPa					
最大許容正圧	運転	許容公差下限の25%					
最大許容バキ	ューム運転	許容公差下限の25%					
最大運転温度		-20°C~60°C					
サイクル圧に対	対する良否	No					
パルス圧に対	する良否	No					
同方向、同圧	力にて作動	No					

※より高い運転可能圧力をご要望の場合は、弊社までお問い合わせ下さい。

### 表 2. ELEGUARDタイプのサイズ

	開口面積	ベントのサイズmm	ベントの外形	最小破裂圧力	最大破裂圧力
	mi	a×b	寸法mm	kPaG	kPaG
	0.036	110×330	198×418	5	10
•	0.079	170×470	258×558	5	10
	0.094	170×560	258×648	5	10
•	0.123	270×458	358×546	5	10
•	0.149	300×500	388×588	5	10
•	0.162	220×740	308×828	5	10
•	0.227	350×650	438×738	5	10

印は爆発消炎ベント対応サイズです。

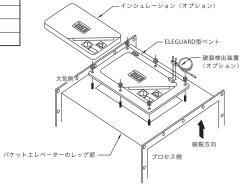


図2. ELEGUARDタイプ・エクスプロージョン・ベントの取付け方法

### ELEGUARDタイプとは

バケットエレベーターはバルク輸送で広く使用さ れますが、常に粉じん爆発のリスクが存在します。 特にグレイン(穀物)エレベーターでの粉じん爆 発に関しては、約50%がバケットエレベーターで 発生しています。これらバケットエレベーターで 粉じん爆発を起こす典型的粉じんはとうもろこ し、小麦、グルテン、麦、ふるい分けされた小麦、 粉砕された小麦、米粉、大麦およびオーツ麦です。 ファイクは、一般的なバケットエレベーターの レッグケースのサイズに適合した専門品として ELEGUARDを開発しました。

ELEGUARDはコンベアでも使用できます。

大気圧で使用されるバケットエレベーターに必要 十分な性能を与えることにより、大幅なコストダ ウンを実現しました。またフレーム構造を内蔵 し、ガスケット付きにすることにより取付コスト の削減および簡略化が可能となりました。このフ レーム構造により、ベントの出口側にフレームを 使用することなく、全サイズ6本のボルトにより 取付できます。

### 実証試験により独自のサイジング・ガイドラインを確立

ファイクは英国 BuxtonにおいてBMBH (British Materials Handling Board) と共同でバケットエ レベーターを使用したエクスプロージョン・ベン トによる爆発放散の実証試験を行い、必要となる エクスプロージョン・ベントの数量と取付位置を 試験結果から導き、新たなガイドラインを確立し ました。





写真3. 英国Buxtonにおける実証試験







写真 1. 爆発消炎ベントFlamQuench II



エクスプロージョン・ベントだけで の爆発放散では、大きな火柱が発生 します。このままでは屋内での爆発 放散は不可能です。

写真 2. 爆発消炎ベント使用前



エクスプロージョン・ベントに爆発 消炎ベントFlamQuench II を組合わ せた爆発放散では、火炎が放出され ません。安心して屋内での爆発放散 が計画できます。

### 火炎の出ない爆発放散を実現! 第2世代の爆発消炎ベント

爆発消炎ベントとは、屋内で爆発放散を可能とす るために、エクスプロージョン・ベントに消炎装 置を組合わせたもので、爆発放散時に火炎が放出 されません。ファイクは、1992年に第1世代の爆 発消炎ベントFlamQuenchを発表したパイオニア です。

第1世代の爆発消炎ベントFlamQuenchは、その 消火機構の圧力損失による爆発放散効果の減少が 大きいことが検討課題でした。第2世代の FlamQuench II は、この課題を大幅に改善したモ デルです。爆発放散の効果は、大気への爆発放散 時の80%が維持されています。

組合わされるエクスプロージョン・ベントは、 FIKE製丸型のHI-CV、HI-CV-Sで、防護される機器 の上面または側面に取付けます。

エクスプロージョン・ベントおよびガスケットは アッセンブリーに含まれておりませんので、別途 オーダーする必要があります。

エクスプロージョン・ベントを屋内の機器に取付け る場合は、屋外へ爆発火炎を放出するための放散 ダクトを設置する必要があります。しかし放散ダ クトを設置した場合には、ダクト内での二次爆発 等による深刻な爆発放散効果の減少があり、機器 の耐圧を圧力容器並に上げる必要が出てきます。 爆発消炎ベントFlamQuench II を使用すれば、放 散ダクトが不要となりますので、最低限の爆発放 散効果の減少だけで屋内での爆発放散を実現しま す。また未燃焼粉じんの放出による二次爆発を防 止するために、60ミクロンを超える粒径の粉じん を放出しない構造をもちます。

### 表 1. Flam Ouench II の性能

Z T Tamigaette ii o Elio											
対応粉じん		有機粉じん、金属粉じん*1、ハイブリッド*1、繊維質粉じん*1									
対応爆発指数 Kst		300[×1	0²kPam/s]	以下(危険	等級 St 2 a	およびSt 1)	ただし火多	ξ温度≦150	00℃のこと		
サイズ(口径)	インチ	8	8 12 14 16 20 24 30 32				36	40			
91人(口性)	mm	200	300	350	400	500	600	750	800	900	1000
爆発放散効率	爆発放散効率 一般粉じん		80%								
	繊維質粉じん	54%					57%				
放散爆発圧力(P <sub>red</sub> )		100kPaG以下 (ただしPred-Pstatは少なくとも10~20kPa必要)*2									
設置安全距離		P18の設置安全距離 図1参照									
最小着火エネルギー MIE / 最小着火温度MIT		MIE 1.4mJ ∕ MIT 380°C									
騒音レベル		爆発放散時 100~120dB									
規格、ガイドライン		ATEX認定、FM 認定、NFPA68適合、産業安全研究技術指針 No.38適合									

<sup>※1.</sup> これらの粉じんには制限がありますので、お問合せください。

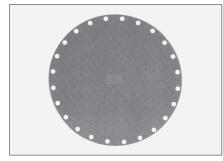


写真4. HI-CVタイプ・エクスプロージョン・ベント 圧力変動ない装置で爆発消炎ベントに組合わせて使用

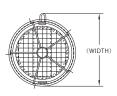


写真 5. HI-CV-Sタイプ・エクスプロージョン・ベント 圧力変動がある場合および高真空のある装置で爆発消炎ベントに組合わせて使用

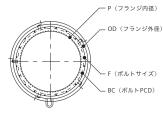
### 表3. FlamQuench II に組込めるエクスプロージョン・ベント最小破裂圧力(常温(22℃))

		最小製作破裂圧力(kPaG)									
口径	B呼称	8 "	12 "	14 "	16 "	20 "	24 "	30 "	32 ″	36 ″	40 "
	A 呼称	200A	300A	350A	400A	500A	600A	750A	800A	900A	1000A
組合せるエクスプロージョン	HI-CV-S	30	20	18	15	12.5	10	10	10	7	7
・ベントのタイプ	HI-CV	20	11	10	8.5	8.5	4	3.5	3.5	3.5	3.5
参考開口面積mi	HI-CV-S	0.023	0.057	0.071	0.097	0.160	0.239	0.381	0.444	0.569	0.712

(LENGTH)



FlamQuench II の上面 FlamQuench II の正面



FlamQuench II の底面

### 表 4. FlamQuench II の重量・寸法(METRICバージョン)

サイズ				寸法(約mm)	1			ボルト		ガスケット	
口径 (インチ)	重量 (kg)	L	w	А	Р	OD	BC	サイズ (F)	数量	内径 (mm)	外径 (mm)
8"	20	599	330	44	208	268	242	M8	8	208	268
12"	36	666	485	44	310	390	355	M10	12	310	390
14"	51	800	565	63	342	422	387	M10	12	342	422
16"	76	900	636	63	393	483	443	M10	16	393	483
20"	90	954	727	63	494	584	544	M10	20	494	584
24"	182	1465	828	63	596	686	646	M10	20	596	686
30"	288	2189	982	63	743	843	798	M10	28	743	843
32"	365	2238	1173	63	799	899	854	M10	28	799	899
36"	365	2238	1173	63	900	1000	955	M10	32	900	1000
40"	438	2242	1264	63	1002	1102	1057	M10	36	1002	1102

<sup>※ 2.100</sup>kPaGを超えるPredの場合については、お問い合わせ下さい。

# FlamQuench II SQ



写真1. 爆発消炎ベントFlamQuench II SQ

爆発消炎ベントFlamQuench II は広範囲の用途に 使用できる高性能消炎ベントとして開発されまし た。そのFlamOuench II の用途を制限した普及モ デルとして開発されたのが、FlamQuench II SQ です。爆発放散時の効率は60%が維持されます。 より大きい放散面積に対応するために角型のエク スプロージョン・ベントと組合わせる設計です。 該当するサイズがあるファイク製エクスプロー ジョン・ベントの全型式が使用できます。エクス プロージョン・ベントおよびガスケットはアッセ ンブリーに含まれていないため、別途オーダーす る必要があります。

### 表 1. FlamQuench II SQの性能

27						
対応粉じん	有機粉じん、金属粉じん*、ハイブリッド*					
対応爆発指数Kst	300 [×10²kPam/s]以下(危険等級 St-2 および St-1)					
サイズ (mm)	500×400 500×500 500×800 470×570 566×900 1110×1110, 36"×36"					
爆発放散効率	60% または EN計算により算出					
放散爆発圧力(Pred)	160kPaG以下					
設置安全距離	P20 の設置安全距離 図2 参照					
最小着火エネルギー MIE / 最小着火温度MIT	MIE 3mJ / MIT 410℃					

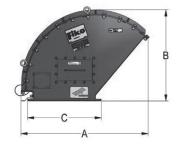
※ これらの粉じんには制限がありますので、お問合せください。



嫌発消炎ペント FlamQuench Ⅱ SQ







### 表 2. FlamQuench II SQの重量・寸法

FlamQuench II SQ		寸法(i	約mm)		重量(約)		ポルト ・ットはアッセン れておりません	参考開口面積 ㎡ CV-S型と組合せ時
サイズ	А	В	С	D	(kg)	数	サイズ	
400×500	895	645	512	612	75	22	M10×30	0.182
500×500	1060	745	612	612	91	24	M10×30	0.230
500×800	1060	745	612	912	115	30	M10×30	0.374
470×570	1010	715	582	682	92	26	M10×30	0.248
566×900	1168	810	678	1012	138	34	M10×30	0.480
900×900	1716	1170	1012	1012	260	40	M10×30	0.774
1110×1110	2062	1374	1237	1237	355	32	M10×30	1.188

図 1. Flam Qnench II の設置安全距離

# A 人員立入不可 B 耳栓推奨 10×長辺

図2. Flam Qnench II SQ の設置安全距離

### EleQuench 爆発消炎ベント



写真 1. EleQuench 前面

爆発消炎ベントEleQuenchは、屋内に設置されて いるバケットエレベーターが粉じん爆発時に爆発 による火炎を消炎して屋内へ大気放射することが できます。

組合わせるエクスプロージョン・ベントは、バケッ トエレベーター専用のELEGUARDを使用します。 爆発火炎の消炎エレメントはファイクが開発した 爆発消炎ベントFlamQuench II のテクノロジー を採用し、爆発指数Kstが150以下の場合に爆発放 散時の効率100%を実現します。

組合わせて使用するエクスプロージョン・ベント は、アッセンブリーに含まれていないため別途 オーダーする必要があります。ガスケットはエク スプロージョン・ベントELEGUARDにあらかじめ 取付けられているので、別途オーダーする必要は ありません。

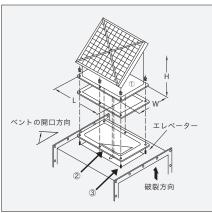


図3. EleQuenchの取付け方法

表1.EleQuenchの性能					
対応粉じん	有機粉じん(金属、繊維質以外)				
対応爆発指数	150[×10²kPam/s]以下				
サイズ (mm)	170×470 270×458 300×500				
94X (IIIII)	220×740 350×650				
爆発放散効率	100% (但し、ベント部は30%)				
放散爆発圧力 (Pred)	100kPaG以下				
	エクスプロージョン・ベントELEGUARDと共通				
サイジング方法	(パケットエレベーター用、				
	FIKE爆破放散ガイドライン)				
MIE / MIT	MIE 3mJ ∕ MIT 410°C				

### 表 2. EleQuenchの重量・寸法

EleQuench本体 ① 寸法(約mm)	重量 (約)	組合わされるエクスプロージョン ・ベントELEGUARD ②	取付ポルト ③ (取付ポルト、ナットはアッセンブリーには含まれておりません)		
L×W×H	Kg	サイズ	数	長さ (mm)	サイズ
579×306×361	19	170×470	6	50	M10
564×404×516	27	270×458	6	50	M10
606×434×567	33	300×500	6	50	M10
846×356×443	33	220×740	8	50	M10
756×484×630	46	350×650	6	50	M10

図1. 爆発抑止システムコンポーネント

# 抑止されなかった爆発 機器耐圧 抑止された爆発

### 爆発抑止システムとは

爆発の発生直後を感知し、爆発が急激な圧力上昇 を起こす前にドライパウダー消火剤を自動で瞬時 に放出し、早期抑止するシステムです。

ファイクは、1983年にこの爆発抑止システムを開 発した先駆者です。

爆発抑止システムは爆発を消火剤により抑止する ため、エクスプロージョン・ベントによる爆発放 散に比較して最大上昇値である爆発抑止圧力 (TSP) を低く抑えることができます。エクスプ ロージョン・ベント使用時には爆発放散後の火災 消火の問題および高温火炎によるダメージを機器 が受けてしまう問題が残りますが、爆発抑止シス テムはどちらの問題も解決し、現状復帰時間の大 幅な短縮を可能とします。

また火炎、内容物を外部へ放出しないため、毒性 物質への使用と屋内での使用が可能です。

### 爆発抑止のコンセプト

-ً∆ Suppression S

爆発哲止システ/ Explosion 5

爆発抑止システムの最大のポイントは、 単位で圧力上昇するため、爆発抑止シス 知し、信号がコントロールパネルに送ら いかに早く爆発を発見し、いかに早く必 テムの反応時間が大変重要です。そのた れ、次に強制的にラプチャーディスクを 要な量の消火剤を機器内に放出するかに め感知システムはいかに早く圧力の上昇 かかります。ファイクでは各種のディテ を正確に感知することおよびディテク クターを使用して爆発の早期感知を試み ターの設置方法などを追及することで超 ました。その結果、爆発が発生すると小 高速な感知システムが開発されました。 さな火の玉が急激に風船のように360°放 また、その感知からいかに早く消火剤を 秒から 70/1000秒です。これによって、 射状にふくらみ、先行して圧力波が発生 放出するかを設計に含めたテーパー し、その後から炎が広がっていくことが ネック消火剤コンテナーにラプチャー

図2. 爆発抑止システム作動時の圧力一時間カーブ

わかりました。また爆発は1000分の数秒 ディスクを組み合わせました。爆発を感 が可能となりました。

破壊し、あらかじめ消火剤コンテナー内 にN2加圧されたドライパウダー消火剤が 特殊ノズルから放出されます。この感知 から抑止までに必要な時間は、30/1000 爆発上昇圧力が防護する容器や機器の設 計耐圧を超える前に爆発を抑止すること

### 表 1. 性能



写真 1. 爆発発生直後

15.4	

写真 2. 消火剤放出による爆発の抑止

24			
爆発抑止システムに使用される消火剤		重炭酸ナトリウムまたはDessikarb (サニタリーグレード)	
機器容積		0.5m~1000m	
雰囲気温度		−34°C~60°C	
粉じんの爆発指数 (標準値)		25×10 <sup>2</sup> kPa·m/s~300×10 <sup>2</sup> kPa·m/s ※ 1	
ガスの燃焼速度		30cm/s ~60cm/s	
機器接続の配管の征	Ě	2インチ~36インチ	
作動セット圧力 最小セット圧力		3.45kPaG(運転圧力が負圧~大気圧時)Po+3.45kPaG(運転圧力=Po正圧時)	
	標準セット圧力	6.9kPaG(運転圧力が負圧~大気圧時)Po+6.9kPaG(運転圧力=Po正圧時)	

※1 標準値を超える爆発指数を持つ粉じん(例:金属粉じん)についても対応可能です。お問い合わせ下さい。

### 表 2. TSP爆発抑止圧力 (参考値)

機器容積	運転圧力	作動セット圧力 KPaG(参考値)	爆発抑止に要する 上昇圧KPaG(参考値)	TSP(Pred) 爆発抑止圧力kPaG (参考値)
0.5m³~2.5m³	負圧~大気圧	3.45		37.95
	員圧∼人双圧	6.9	34.5	41.4
	正圧Po	Po+3.45	34.3	Po+37.95
	正注20	Po+6.9		Po+41.4
	A.F. 1-E.F.	3.45		24.15
2.5m <sup>3</sup> ~1000m <sup>3</sup>	負圧~大気圧	6.9	20.7	27.6
	正圧Po	Po+3.45	20.7	Po+24.15
	正注20	Po+6.9		Po+27.6

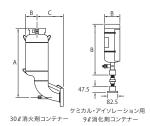
※粉じんの爆発指数、消火剤のコンテナーの台数などにより、これらの数値は変化します。 ※Poは運転圧力

### 爆発感知と爆発抑止圧力(Total Suppressed Pressure)

爆発抑止圧力を低減するためには可能なかぎり早く 爆発を感知することが重要です。ファイクは粉じん が浮遊している条件においても確実に爆発を感知で きるよう超高感度のトランスデューサーをディテク ターとして使用しています。ディテクターは爆発自 体を感知するのではなく爆発に先行して進行する圧 力波を感知します。セット圧力は運転圧力が大気圧 以下の場合は通常 +3.5kPa~ +10kPaでセットしま す。これら敏速な感知システムと消化剤放出速度の 速い消火剤コンテナーにより、最小限の圧力増加だ けで爆発抑止を完了します。



10ℓ消火剤コンテナー 20ℓ消火剤コンテナー



### 表1. 消火剤コンテナーの寸法・重量

消火剤コンテナーの	消火剤コンテナーの容量		5ℓ	10ℓ	20ℓ	30ℓ	9ℓ
寸法 (mm)	Α	300	410	650	770	900	560
	В	130	84	84	140	140	200
	С	190	270	270	320	320	-
取付フランジ		4" ANSI 300					
充填時重量(kg)		24	36	47	86	115	22

(参考:実際の寸法とは多少異なる場合があります)

### システム構成

### ディテクター (爆発感知器)

超高速トランスデューサーを使用。他のファイク爆発防 護アクティブシステムと共用可。

### コントロールパネル

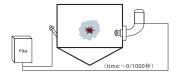
システムのコントロール、回路の監視、停電時のバッテ リーバックアップを行う。

### 消火剤コンテナー

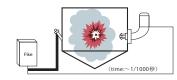
消火剤貯蔵容器および消火剤放出装置。ファイク独自の 特殊テーパーネック形状とラプチャーディスクを使用し た容器弁により世界最速の消火剤放出ができる。防護容 精により取付数量が指定される。消火剤コンテナーには 放出ノズル、ノズルカバー、ガスカートリッジ・アクチュ エーター (GCA) が含まれる。

### 作動ステップ

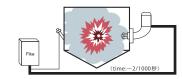




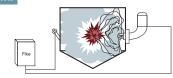
感知 ディテクターが機器内で発生した爆発圧力を感知



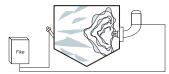
### 作動 コントロールパネルがディテクターの信号を受け、GCAに信号を送る



消火剤噴射 GCAのN2ガスによりラプチャーディスクを破壊し、消火剤を噴射



機器内の消火剤が広がって爆発を抑止、 全ての行程が完了するまでの時間はミリ秒範囲



### 爆発遮断とは

機器本体を防護する爆発放散口(エクスプロージョン・ベント)および爆発遮断抑止システムの必要性は以前より認識されていました。しかし、爆発遮断の必要性が正式に明記されたのはNFPA69 規格 1997年版となります。現在では機器本体が爆発から防護された場合においても、接続された配管、ダクトから別の機器または人員のいるエリアへ爆発による火炎が伝ばんすることによる二次災害を防護することが必要となります。爆発による火炎の伝ばんは、逆火および順火で起こります。爆発遮断を実現する装置としてファイクでは次の製品をライ

- 爆発逆止弁:爆発圧力を利用してフラップを閉止 するパッシブ方式のバルブです。(25ページ参照)
- ケミカル・アイソレーションシステム:爆発抑止システムと同じ消火剤を爆発火炎の進行前に配管内に噴射する電気システムで制御されるアクティブシステムです。(本ページ参照)
- ナイフゲートバルブ:機械式遮断を行うナイフ ゲート方式のガス駆動超高速パルブで、電気シ ステムで制御されるアクティブシステムです。 (22ページ参照)
- ベンテックスパルブ:フローティングボールが 爆発圧力により可動閉止するパッシブ方式のパ ルブで、常時は粉体のない空気ラインで使用し ます。(27ページ参照)
- ロータリーバルブ (23ページ参照)

### ケミカル・アイソレーションシステム

ンアップしています。

配管、ダクト内で爆発火炎の伝ぱんを消火剤で遮断するシステムです。発生した爆発に先行して進行する圧力波を感知し、爆発による火炎が到達する前に配管やダクトに消化剤を放出し、火炎を消炎します。これは化学的に配管やダクトを伝ぱんする火炎を遮断することになります。

システムコンポーネントは消火剤のコンテナーに別タイプが あるほかは爆発抑止システムとほぼ同じで、爆発抑止システムに付属して使用することが可能です。

通常の配管には9 $\ell$ の専用消化剤コンテナーが使用され、大口径配管には爆発抑止システムと共用の専用消化剤コンテナーが使用されます。

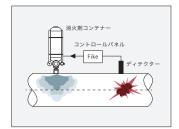


図1. 爆発による圧力波を感知して消火剤を噴射し、 爆発火炎を遮断する作動プロセス

### 爆発伝ばん遮断の優先順位

爆発防護装置	爆発防護装置 防護方式		条件•制限
優先順位 1 位 爆発逆止弁	パッシブ方式	集じん機の上流側配管で使 用する電気制御系が不要な パッシブ方式 の遮断バルブ。	バグフィルター、サイクロンなど集じん機専用に設計された。集じん機の下流では使えない。水平取付のみ。
優先順位2位 ベンテックスパルブ	パッシブ方式	常時粉体の無い配管で使用 する電気制御系が不要な パッシブ方式の 遮断パルブ。	常時粉がある配管では使 用できない。設置付近の 配管に空気フローによる 制限事項がある。
優先順位3位 ケミカルアイソレーション	アクティブ方式	爆発発生の初期段階を感知 して全自動で粉末消火剤を 配管内へ放出して、爆発 火炎を消炎する超高速シス テム。	24インチを超える大型配管に設置することができる。 消火剤が吹き飛ばされないようにファンのシャットダウンが必要。
優先順位 4 位 ナイフゲートバルブ	アクティブ方式	需時粉がある配管で使用することが出来るナイフグート 方式の遮断井。爆発発生の 初期段階を感知して全自動 で配管を遮断する。両方向 からの爆発遮断に使用する ことができる。	最大口径は24インチ (DN600)まで。耐爆設計 の機器において爆発封じ 込めを行う場合に使用す るごとができる。

<sup>※</sup> 粉体機器の粉排出部には、爆発遮断ロータリーバルブを設置します。



写真 1. ケミカル・ アイソレーション用 9L消火剤コンテナー



写真2. FDRM型ロータリーパルブ



写真3. 爆発伝ばん遮断の設置例



写直 4 爆発伝ばん遮断の宝証試験

# **Explosion Isolation Valve System**

図1のように機器Aで発生した爆発において先行して進行する圧力波を感知して、ナイフゲートバルブを強制的に閉止して機械的に遮断するアクティブシステムです。作動時間はナイフゲートバルブ本体(感知、制御系を除く)で内径部の駆動距離1インチ(24.5mm)につき5/1000秒と非常に高速です。たとえば口径6インチの場合、30/1000秒でパルブを閉止します。この高速な閉止速度による遮断性能により、従来ベンテックスバルブなどでは実現できなっかった比較的短い距離の配管での使用が可能となりました。また、耐爆封じ込め溶器(12bar Shock Resistant Vessel)での封じ込め遮断パルブとして使用できます。

# 制御 機器A 機器A

図1. ナイフゲートバルブの作動メカニズム

### システム構成

### ディテクター (爆発感知器)

超高速トランスデューサーを使用。他のファイク爆発防護アクティブシステムと共用可。

### コントロールパネル

システムのコントロールパネル、回路の監視、停電時のバッテリーバックアップを行う。他のファイク爆発防護アクティブシステムと共用可。

### ナイフゲートバルブ

ガスカートリッジ・アクチュエーター GCAにより発生する $N_2$ ガスをエアシリンダーに導き、ピストンの前進がナイフゲートバルブを瞬時に閉止する構造を持つ。口径は2インチから最大36インチまで。

### 表 1. ナイフゲートバルブ性能

-28°C~260°C
−28°C~54°C
25×10²kPa·m/s~300×10²kPa·m/s ※ 1
30cm/s~60cm/s
2インチ〜24インチ
着火源と遮断弁間に設置できるエルボの最大数は2台まで
6.9kPaG(運転圧力が負担~大気圧時)
Po+6.9kPaG(運転圧力=Poが正圧時)
17.5kPaG

※1標準値を超える爆発指数を持つ粉じん(例、金属)についても対応可能です。 詳細につきましてはお問い合わせください。

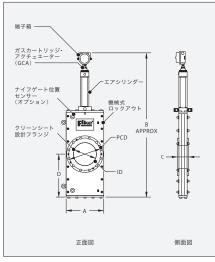


図2. ナイフゲートバルブ

遮断弁口径	内径ID	ボルト サークル PCD	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	重量 (kg)
2インチ	50.8	121	140	830	89	180	34
3インチ	76.2	152	230	1000	110	260	66
4インチ	101.6	191	230	1000	110	260	68
6インチ	152.4	241	290	1300	110	350	100
8インチ	203.2	298	350	1500	110	420	150
10インチ	254.0	362	410	1600	120	500	220
12インチ	304.8	432	530	2000	210	520	270
14インチ	355.6	476	580	2200	210	620	380
16インチ	406.4	540	640	2400	210	640	440
18インチ	457.2	578	710	2700	210	840	510
20インチ	508.0	635	770	2900	170	900	690
24インチ	609.6	743	910	3500	170	1100	830

(参考:実際の寸法とは異なる場合があります)

24

 $\Box -\beta \cup -\kappa \cup \omega$ Explosion Isolation Valve System

写真 1. FDRM型ロータリーバルブ

### ロータリーバルブとは

横型円筒ケースの中にモーター駆動で回転する ローターを挿入し、上部からローターに充填され る粉粒体を回転により下部に移動させ重力によっ て排出供給する仕組みです。回転を停止すること により粉粒体の供給をストップ、回転開始で供給 がスタートします。

### 爆発遮断ロータリーバルブの誕生

粉粒体を扱う集じん機、ホッパーなど、粉じん爆 発の危険性のある機器にはホッパー下部排出口に 爆発遮断が必要です。ファイクでは爆発遮断性能

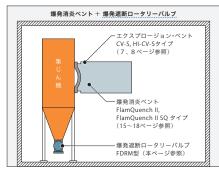


図2. 屋内設置の集じん機に爆発消炎ベント (エクスプロージョン・ベント付き)を 設置して火炎が出ない爆発放散を実現するケース

施するにあたり、集じん機等の機器が屋内にある 場合には爆発消炎ベントの設置または放散ダクト の利用により、爆発火炎の影響の取り除く必要が

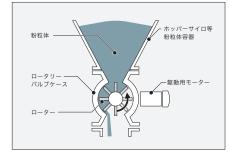


図1. ロータリーバルブ構造

を持つロータリーバルブを、日本のロータリーバ ルブトップシェアを誇る国内メーカーであるアイ シン産業と共同開発しました。この爆発遮断ロー タリーバルブは米国防火協会規格 NFPA69 の要求 仕様を満たしており、ローター(羽根)は8枚で 構成されていて、常にローター2枚がシールする 構造となっています。ロータリーバルブは爆発に 耐える十分な強度を有しており、ケースとロー ターの隙間が 0.2 mm 以下に制限されていて、粉 粒体容器内で発生した爆発を遮断します。ファイ クでは可燃性の粉体を使用した爆発実証試験に て、その優れた爆発遮断性能を確認した上で製品 をリリースしておりますので安心してご使用いた だけます。

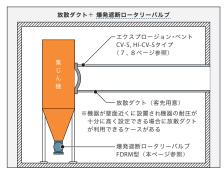


図3. 屋内設置の集じん機に爆発火炎を屋外へ導くための放散ダクトを設置するケース

エクスプロージョン・ベントによる爆発放散を実 あります。このようなケースにおいて、ホッパー 下に粉体のある排出口から火炎が噴出しないよう に爆発遮断ロータリーバルブの設置が必要となり ます。



写真2. 爆発実証試験。試験容器内で発生した爆発がロータリーバルブ排出側に来ておらず、爆発を遮断しています

### 

K1. ローテソーバルフロ像						
型式		FDRM型				
使用温度		+50°C	*1. 水冷ジャケット式高温モデル有 お問い合わせください			
使用圧力		-15∼+15kPa				
標準材質	ケーシング	鋳鉄、SCS13				
	ローター	FC200/SS400、SCS13/SUS304				
シャフト		S45C、SUS304				
軸封		テフロングランドパッキン				
		オイルシール (NBR, シリコンバイトン 他)	*2. エアパージ仕様も対応可			
接続フランジ		JIS SK FF、 JIS 10K FF、 ANSI 150				
ローター型式		オープン型				
駆動方式		標準:直結駆動				
		オプション:チェーン駆動				
放散圧力(Pred)		100kPaG以下				
適合爆発防護規格		NFPA				

### 表2. ロータリーバルブ排出機能

- 1						
	接続口径	ローター容積 [L/rev]	理論排出量 [m²/h](オープン型)			
	按视口狂	(オープン型 理論容積)	10rpm 時	20rpm 時	30rpm 時	
	150A	4.60	2.76	5.52	8.28	
	200A	9.40	5.64	11.3	16.9	
	250A	16.0	9.60	19.2	28.8	
	300A	25.0	15.0	30.0	45.0	

### 表3. ロータリーバルブ寸法

Γ	詳細型式	接続口径	高さ	概算重量
	計細空式	(ØA)	(H)	(kg)
F	DRM-150	150A	330	100
F	DRM-200	200A	380	140
F	DRM-250	250A	440	180
F	DRM-300	300A	490	230

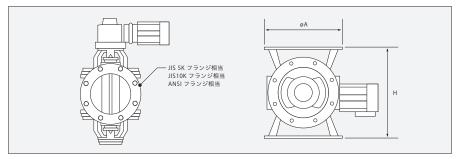


図4. ロータリーバルブ外径寸法図

DFI



図1. 最新型 (第三世代) 爆発逆止弁DFIモデル

### 爆発逆止弁 DFIとは

爆発逆止弁とは、粉体空気輸送配管において集じ ん機などで発生した粉じん爆発の上流方向への逆 火防止対策で使用されます。基本的な構造は空気 フロー時に逆止弁のフラップが開口し、上流へ逆 火してくる爆発の圧力で逆止弁が閉止する方式で す。開口閉止部が単純な1枚フラップ機能だけの 第一世代、ロック機構を追加した第二世代に対し



図2. 爆発逆止弁DFIモデル全開時

て、ファイクの爆発逆止弁 DFI は多くの優位性を 実現するために構造を根本から見直した進化した 第三世代モデルです。

第三世代である DFI は第二世代までの 1 枚の大型 フラップが可動する設計を止め、弁体の中心を軸 として開く2枚の両開きフラップ形状へ変更した ことにより、多くの優位性を得ることに成功して います。



# ○金属粉じんで使用できる

- ○水平だけでなく、垂直取付できる
- ○配管設置のエルボ数の制限がない(1.5直径以上の曲りエルボにおいて)
- ○着火源からの最小設置可能距離が短くなる
- ○450A以上の大口径サイズにおいても、小型で安価である

### 表 1. 爆発逆止弁仕様

2C 1 . ASC/U						
規格•認証		ATEX II D / EN 16447 / NFPA69				
対応粉じん		有機粉じん、金属粉じん(アルミ等の軽量金属含む)				
最小着火ネル	ギー MIE/最小発火温度MIT	MIE≧1.4mJ / MIT 380°C				
火炎の最大安	全隙間 MESG	MESG ≧ 1.23mm				
口径 / 接続	<b></b> プランジ	DN100~DN800 / DIN 24154-R2、T2フランジ				
設置オリエン	テーション	水平取付、垂直取付(フラップが下向き開口のみで、気流が上から下で爆発が下から上の場合)				
配管制限		1.5直径以上の曲りエルボは数量制限なし。1.5直径未満の急曲りエルボ、急激な変異、 障害物がパルプと着火源機器間およびパルプの空気フロー上流.5 直径内にないこと。				
材質 ボディ		カーボンスチール(1.0044)塗装仕上				
	接粉部品	ステンレス316、17-4PH、1.0044、EPDM				
運転圧力		-50kPaG ~ 50kPaG(ブロワー陰送およびファン圧送)				
運転温度 /	雰囲気温度	-20°C ~ 120°C / -40°C ~ 70°C				
プロセス流速		40m/s以下				
粉体負荷制限		1/kg/㎡以下、超える場合はお問合せ下さい				
付属品		開閉ポジションセンサー(本質安全IEC/IECEx – CSA)				
オプション		・取付キット:相フランジ(CS・SST)、ガスケット(EPDM3mm)、ポルト&ナット ・エアパルスクリーナーバルブ(APCV) ・粉じん機関を指センサー(DLA)				

### 表 2. 爆発逆止弁性能

口徑	Kst x10 <sup>2</sup> kPam/s	Pmax x10² kPa	着火源となる 機器の容積 m³	着火源となる 機器の最大 Pred kPaG	着火源からの 最小距離 m	着火源からの 最大距離 m	DFI本体の耐圧 kPaG
DN100	479	10	0.34	139	1.7	12.8	607
DN150 ~ DN400	479	10	0.34	139	1.7	12.8	461
DNI450 DNI600	470	10	1.26	71	274	18.29	205
DN450 ~ DN600	479	10	1.26	97	2.74	6.1	205
DN630 ~ DN800	389	10	5.11	71	2.74	6.1	85
DIN030 ≈ DIN800	479	10	3.11	48	2./4	0.1	65

### 表 3. 爆発逆止弁寸法

口径		7	t法 mm		重量
DN	A	В	С	D	kg
100	255.3	272.1	348.4	385.1	20.4
150	280.2	297.0	397.2	444.1	29.5
200	305.5	322.4	464.4	475.2	38.6
250	330.2	347.1	509.4	505.7	45.4
300	355.4	372.3	545.6	522.7	59.0
355	382.9	399.8	607.7	575.5	68.0
400	405.1	422.0	708.2	719.3	81.6
450	430.4	466.3	752.5	726.3	99.8
500	455.3	491.3	797.9	755.3	108.9
560	485.3	521.3	859.6	803.9	136.1
600	505.1	541.0	896.5	828.9	147.4
630	521.0	557.0	922.5	846.5	156.5
710	560.3	596.2	994.2	895.3	176.9
800	605.1	641.0	1074.9	948.9	201.8

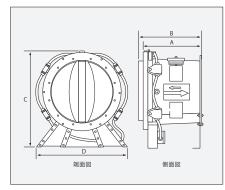


図3. 爆発逆止弁DFI外形寸法図

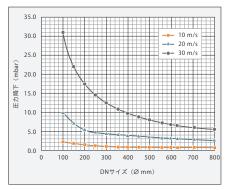


図4. 圧力損失カーブ

### ベンテックスバルブ (2022年リリース モデル)

ベンテックスバルブは機器の空気のフローライン の配管・ダクトに取付け、機器内で発生した爆発 火炎が配管・ダクト内を伝ぱんするのをフロー ティングパペット (金属製の風船状の軽量部品) でブロックするバルブです。ファイクはこのデザ インの世界標準であるスイスRICO社製ベンテック スバルブを販売しています。

通常運転時はパペットがスプリングによりボディ の中心部のオープンポジションに保持されます。 機器で爆発が発生した場合、爆発火炎が配管に侵 入、伝ぱんしますが、火炎先端に先行して進行す る初期の圧力波に押されてパペットがステムに 沿って可動前進して終端のシート部でロックされ ます。このロックにより爆発火炎と圧力がブロッ クされます。オプションのリミットスイッチによ りバルブのクローズを検出できます。バルブの再 セットはリセットノブを回転解除することにより スプリングの力で元の位置に復帰させます。ベン テックスバルブはその構造から常時粉体がある粉

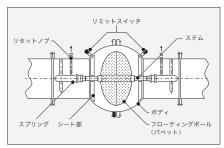


図1. 両方向モデルDH型

体の空気輸送ラインでの使用には適していませ ん。集じん機のクリーンエリアの下流配管や流動 層乾燥機の空気循環ラインでの使用に適していま す。耐爆発圧力衝撃型乾燥設備技術指針に適合し た機械式遮断弁(風速検知形緊急遮断弁)になり ます。爆発を感知するディテクターや電気制御系 を持つアクティブシステムと違い、配管内の圧力 により作動するパッシブ方式のバルブです。

### ベンテックスバルブ性能

表1. ベンテックスバルブ性	能							
性能					径			
11 BE	DN100	DN150	DN200	DN250	DN300	DN400	DN500	DN600
認証番号				FSA 21 AT	EX 1708 X			
部品番号	801100	801150	801200	801250	801300	801400	801500	801600
圧力衝擊耐性 [x10²kPa]	56.7	12.6	18.0	13.0 % 1	13.0 ※ 1	13.0 % 1	13.0 ※ 1	13.0 % 1
有機粉じん St1/St2								
Kst値 [x10²kPa-m/s]	300	300	300	300	300	300	300	300
最小設置距離 [m]	2	3	3	3	3	3.5 (3.8)	3.5 (3.8)	3.5 (3.8)
最大設置距離 [m]	15	15	15	15	15	12	12	12
有機粉じん St 3								
Kst值 [x10²kPa-m/s]	400		400	400	400	400	400	400
最小設置距離 [m]	2	-	4(3)	4	4	4	3.5	3.5
最大設置距離 [m]	5		6	6	5	5	5	5
金属粉じん								
Kst值 [x10²kPa-m/s]	400	300	400	400	400	400	400	400
最小設置距離 [m]	2	4(3)	4(3)	4	4	4	3.5	3.5
最大設置距離 [m]	5	6	6	6	5	5	5	5
ハイブリッド混合と乱流ガス IIB			•					
Kst値 [x10²kPa-m/s]	400 ※2							400 ※2
最小設置距離 [m]	2			認証化	作業中			3.5
最大設置距離 [m]	5		5					5

- ※1 基準仕様に従った認証試験では、バルブの前方に対応する高い爆発圧力を発生させることができなかったため、値は静的水圧試験でチェックされました。 試験報告書 No. 2116、2021/10/5、スイス安全センター。圧力衝撃耐性の温度依存については VT0009 を参照して下さい。
- ※2 エクスプロージョン・ベント或いは爆発抑止システムとの組み合わせは許可されていません。 指定された設置距離は厳密に満たす必要があります。括弧内の値は、エクスプロージョン・ペントまたは爆発抑止システムと組み合わせた偏差の値を表します。

### 仕 様

対応する爆発

SH型 一方向作動タイプ:最も一般的に使用される標準モデル 型式

\*垂直取付モデル ST型 (爆発方向ト→下)、SB型 (爆発方向下→ト)

DH型 両方向作動タイプ:両方向でクローズするように、 両側にシート部とロック機能を持つ

\*垂直取付モデル DV型

CH型 逆止弁タイプ: ノーマルクローズ構造を持ち、運動フローでオープンする 逆止弁タイプのためクローズするまでの時間が短いメリットがある \*垂直取付モデル CT型 (爆発方向上→下)、CB型 (爆発方向下→上)

粉じん爆発Kst≦400 (DN150以外、DN150はKst≦300) 金属粉じん爆発Kst≤400 (DN150以外、DN150はKst≤300)

ハイブリッド爆発とガス爆発は認証作業中



作動圧 バルブ閉止作動開始圧力 5 kPaG(社内テスト圧のため参考値)

接続された他の機器の 本体防護装置の制限事項

エクスプロージョン・ベントの破裂圧力≧10kPaG、爆発抑止システムの作動セット圧≧10kPaG

\*ただし口径DN600 (24インチ) は破裂圧力、作動セット圧≧20kPaG

ガスケット種類による制限温度:EPDM製 (FDA適合品) 120℃、シリコーンVMQ製 (FDA適合品) 150℃

材質 材質タイプ A/O:ボディ=鉄(軟鋼)粉体塗装RAL2004(塗装耐熱性120℃)、内部可動部品=ステンレス製

材質タイプ A/T:ボディ=鉄(軟鋼)粉体塗装RAL9005(塗装耐熱性300℃)、内部可動部品=ステンレス製 材質タイプ C/P:ボディ=ステンレス304、内部可動部品=ステンレス製

材質タイプ J/P:ボディ=ステンレスAISI 316 (DIN 1.4404)、内部可動部品=ステンレス製

DINフランジ、DIN EN 1092-1 PN10(旧DIN2576 PN10)、オプションANSIフランジASME CL150Ib 接続フランジ

標準品は気密性能なし。ただしCH型は0.2MPaGまで気密性有。 気密性

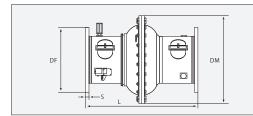
オプションで気密仕様(0.2MPaG仕様)有り。

空気フロー流速制限

\*ただし、SH型、ST型、SB型、CH型、CT型、CB型で空気フロー方向が爆発進行方向と逆の場合は35m/s

着火源となる接続機器からの最小距離/最大距離は性能表を参照下さい。 設置場所制限

動作確認 年1回/爆発火炎シールガスケット交換 5年毎/製品更新 出荷後20年 メンテナンス \*ファイク・ジャパンはベンテックスバルブに関するすべてのサービスに対応しています。



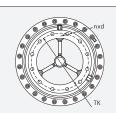


図2. ベンテックスバルブ外径寸法図

### 表 2. 寸法・重量

寸 法		口径								
小 法	DN100	DN150	DN200	DN250	DN300	DN400	DN500	DN600		
長さ:L	350 ± 4 *	500 ± 4	610 ± 4	710 ± 4	780 ± 4	940 ± 6	1300 ± 6	1420 ± 6		
中央フランジ直径:DM	260	371	480	550	610	719	818	936		
適合接続フランジ	EN 1092-1 PN10									
接続フランジ直径:DF	220	285	340	395	445	565	670	780		
接続フランジ厚み:S	15	15	24	26	26	26	30	30		
フランジボルト P.C.D.: TK	180	240	295	350	400	515	620	725		
穴数×直径:nxd	8×18	8×22	8×22	12×22	12×22	16×26	20×26	20×30		
総重量 (約 kg)	24.5	41.5	62.0	88.0	90.0	150.0	234.5	320.0		

<sup>※</sup> ただしDH型、DV型の場合、400±4

エクスプロージョン・ベント

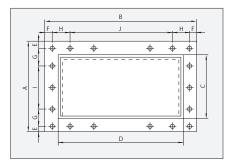


図2. 角型エクスプロージョン・ベント用フレーム寸法読取り図

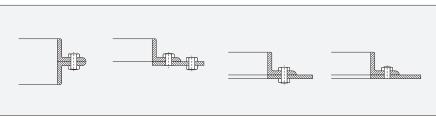


図3. 代表的なフレーム形状

### 表1. 丸型エクスプロージョン・ベント用フランジ内径寸法

	フラン:	ジ内径		
口径	ANSI 150 (国際寸法) Weld Neck	JIS 2K JIS 5K		
6"	154.2	166.6		
8″	202.7	218		
10"	254.5	269.5		
12″	304.8	321		
14"	336.6	358.1		
16"	387.4	409		
18"	438.2	460		
20"	489	511		
22"	_	562		
24"	590.6	613		
28"	_	715		
30"	743	766		
32"	793.8	817		
36"	895.4	919		
40"	997	1021		
42"	1047.8	_		
44"	1098.6	_		

### 角型エクスプロージョン・ベントの取付け方法

角型エクスプロージョン・ベントはユーザーの方に専用フレームを用意していただきます。フレームはアングルを溶接して組立、ボルト穴を空けたシンプルな構造で、代表的な形状は図3の通りです。フレームの詳細寸法は表2、3をご参照下さい。フレームの一次側とエクスプロージョン・ベントの間にはパッキン(ネオプレーム製、パイトン製、テフロン製、他)を必ず入れてください。ボトルの締付けは納入されたエクスプロージョン・ベントに取付けられたステッカーに記入された締付けトルク値にて締付けてください。

### 丸型エクスプロージョン・ベントの取付け方法

丸型エクスプロージョン・ベントは市販の規格フランジに挟み込んで取付けます。フランジ規格はJIS 2K、JIS 5K、JIS 10K、ANSI 150、DINなどすべての規格にて指定できます。

フランジ内径は表1に示すとおり国際寸法と国内JISフランジ専用の寸法があるため、注意が必要です。

フランジの一次側とエクスプロージョン・ベントの間にはパッキンを必ず入れて下さい。ボルトの締付けは納入されたエクスプロージョン・ベントの銘板に記載された締付けトルク値にて締付けください。

							フレー	-A						
ベントのサイズ	Ą	収付けボ	ルト	3.81144			_	-	-	F	G	Н	ボルト穴等	<b>等間隔部</b>
a×b	数量	穴径	サイズ	アングル寸法	A	В	С	D	E	F	G	н	1	J
400×500	22	12	M10	40×40×4	600	500	520	420	15	15	85	85	100×4	100×3
500×500	24	12	M10	40×40×4	600	600	520	520	15	15	85	85	100×4	100×4
470×570	26	12	M10	40×40×4	570	670	490	590	15	15	70	70	100×4	100×5
500×600	26	12	M10	40×40×4	600	700	520	620	15	15	85	85	100×4	100×5
500×700	28	12	M10	40×40×4	600	800	520	720	15	15	85	85	100×4	100×6
500×800	30	12	M10	40×40×4	600	900	520	820	15	15	85	85	100×4	100×7
500×900	32	12	M10	40×40×4	600	1000	520	920	15	15	85	85	100×4	100×8
566×900	34	12	M10	40×40×4	666	1000	586	920	15	15	68	85	100×4	100×9
500×1000	34	12	M10	40×40×4	600	1100	520	1020	15	15	85	85	100×4	100×9
600×1000	36	12	M10	40×40×4	700	1100	620	1020	15	15	85	85	100×5	100×9
625×1110	26	12	M10	45×45×5	735	1220	645	1130	12.5	12.5	130	147.5	150×3	150×6
700×1000	38	12	M10	40×40×4	800	1100	720	1020	15	15	85	85	100×6	100×9
800×1000	40	12	M10	40×40×4	900	1100	820	1020	15	15	85	85	100×7	100×9
900×900	40	12	M10	40×40×4	1000	1000	920	920	15	15	85	85	100×8	100×8
900×1000	42	12	M10	40×40×4	1000	1100	920	1020	15	15	85	85	100×8	100×9
1000×1000	44	12	M10	40×40×4	1100	1100	1020	1020	15	15	85	85	100×9	100×9
1110×1110	32	12	M10	45×45×5	1220	1220	1130	1130	12.5	12.5	147.5	147.5	150×6	150×6

※ エクスプロージョン・ベントの穴系はφ14 ですが、フレームはφ12 をご利用下さい。



図4. エクスプロージョン・ベント取付け例

# ラプチャーインディケーター (破裂検出装置)

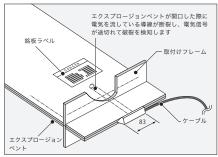


図1 ラプチャーインディケーター RI

ラプチャーインディケーター RIはステンレス材の ワイヤーとそれを被覆する絶縁体により構成され ています。

エクスプロージョン・ベントが破裂や爆発により 開口した際、このワイヤーと絶縁体を切断し、接

防格記号: Ex ia IIB T4 Ga

- 完核结性
- 最大定格電圧: 28.4V AC/DC
- 最大定格電流:93mA
- 最大インピーダンス(破裂前):30O
- ・ケーブル仕様
- 全長:3m
- 直径:6.4mm(PG9)
- (形式:) (1x2x0.5mm2)
- ジャケット材質:LSZH(ノンハロゲン難燃通信ケーブル)
- シールド材質・密度:アルミポリエステル100% / 銅めっき鋼線50%
- •使用況度条件
- 使用温度範囲:-15°C~80°C
- 最大プロセス運転温度:260°C

続した装置によりエクスプロージョン・ベントが 開口したことを知らせることができます。

RIはバリアを使用すれば本質安全防爆の定格にて 使用できます。

### アース



写直1. アース

粉じんを扱うプロセスでは静電気が粉じん爆発の 着火源となる可能性があります。エクスプロー ジョン・ベントのステンレスの部分にはアースラ グを取付ける必要がある場合があります。

## 大気隔離膜 (インシュレーション)



写真 2. FIマットレス

大気に直接接触しているエクスプロージョン・ベ ントは大気による熱伝導のために結露する可能性 があります。この熱伝導による結露を防ぐために 大気隔離膜をベントの大気側に装着することがで きます。

角型ベントは脱着可能なマット形状のFIマットレ スが取付可能で、丸型ベントにはアーマフレック ス(断熱フォーム)が接着により取付可能です。

### 表 1. 性能

型式	ベント 形状	厚み (mm)	最大温度
FIマットレス	角型	40	230°C
アーマフレックスIT	丸型	32 50	105℃
アーマフレックスHT	丸型	25	150℃

### 爆発放散面積の算出方法

### 爆発放散面積の算出方法

イドラインとしては、海外では欧州標準化委員会 出について、NFPA68(2002)とほぼ同じ内容と の下でまとめられているEN14491 (粉じん爆発)・ EN14994 (ガス爆発)、粉じん爆発とガス爆発の 両方を扱う全米 防火協会のNFPA68などがありま す。国内においては独立行政法人産業安全研究所 さい。 の爆発圧力放散設備技術指針の改訂版NIIS-TR-No.38 (2005) が刊行されました。このガイドラ

爆発放散口(エクスプロージョン・ベント)のガ インは粉じん爆発およびガス爆発の放散面積の算 なっています。以下に爆発圧力放散設備技術指針 (以下指針)に沿った爆発放散面積の算出方法を 解説します。詳細につきましては指針を参照くだ

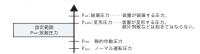
用語	• P <sub>stat</sub>	静的作動圧力 [×10²kPa=bar] …爆発放散口の破裂セット圧力 条件:0.1≦Pnan≦0.5 [×10²kPaG=barG] *実際のPnanが0.1 [×10²kPaG=barG] 未満での設定の場合であっても、計算上では0.1以上が必須
	•P <sub>red</sub>	放散圧力 $[\times 10^3 \text{kPa} = \text{bar}]$ … 爆発放散口の作動により低減された機器内の爆発圧力の最大値条件: $0.15 \le \text{Pred} \le 2$ $[10^2 \text{kPa} G = \text{bar} G]$ * $P_{\text{tst}} \ge P_{\text{red}}$ の差圧は最低5kPaG必要です。 現実的には20kPaG以上であることが望ましい。 数値が高いほど必要放散面積は小さくなり、小口径の爆発放散口を選定できる。
	•P <sub>max</sub>	最大爆発圧力 $[\times 10^2 k Pa=bar]$ …密閉容器における爆発試験で発生する圧力の最大値 条件: $5 \le Pmax \le 12$ $[\times 10^2 k PaG=barG]$
	• K <sub>st</sub>	爆発指数:最大圧力上昇速度に基づいて定義される、爆発の激しさを相対的に表す指数〈粉じんの場合〉 V [mi] を実験容器の容積とすると、 $K_{H}=(dP/dt)\ max \cdot V^{1/3}\ [\times 10^2 kPa-m/s]\ で与えられる。 条件: 10 \le K_{H} \le 800\ (\times 10^2 kPa-m/s)$
	•K <sub>G</sub>	爆発指数:最大圧力上昇速度に基づいて定義される、爆発の激しさを相対的に表す指数〈ガスの場合〉 V [m] を実験容器の容積とすると、KG=(dP/dt) max・V <sup>1/3</sup> [×10 <sup>3</sup> kPa-m/s=bar-m/s] で与えられる。 条件:KG≦550 [×10 <sup>3</sup> kPa-m/s=bar-m/s)
	•L/D	爆発放散口を取付ける装置の長さと内径の比。円筒形以外の形状については $D$ の代わりに相当径 $D$ $\epsilon$ [m] を使う。装置の上部径と下部径が異なる場合はどちらか径の大きい側を $D$ とする。 パグフィルターの場合、Lはダーティー部分のみであり、クリーン部分は $L$ には含まれない。
	•DE	相当径 $[m]$ …装置の断面積をA $[m^2]$ とした場合、 $D_i$ = $2$ $(A/\pi)^{1/2}$ $[m]$ で与えられる。 ダクトやパイプに対する相当径は $D_i$ の代わりに $D_{ik}$ = $4A/Lp$ を使う。ただし $L$ pは断面の周の長さの和とする。
	•危険等級	粉じんの爆発危険性を表す等級。K:tの大小により3つの等級St1, St2, St3に分類される。爆発クラスともいう。

### 表 1. 粉じん爆発の危険等級

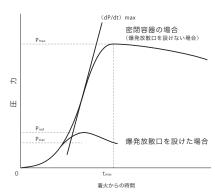
爆発指数 Kst (×10²kPa-m/s)	最大爆発圧力 Pmax (×10²kPa)	爆発クラス (爆発等級)	内容
0~200	≦10	St <sub>1</sub>	爆発の激しさが弱い粉じん
201~300	≦10	St <sub>2</sub>	爆発の激しい粉じん
300を超える場合	≦12	St <sub>3</sub>	爆発の激しさが特に大きい粉じん

※ハイブリット (プロパン相当ガス&St=1 又は St 2 と粉じんの混合物) で、実際のテスト データ値が無い場合は、Pmax=10, Kst=500 として計算する。(NFPA68 より)

### 図1. 爆発の圧力段階



PredはPultの2/3をこえないこと ※アドバイス···Putが不明な場合はPred=機器耐圧として放散面積を算出することがあります。 図2. 爆発圧力の時間変化と爆発特性値



8

### (A) ガス爆発に対する放散而積の算定方法

必要条件  $K_G \leq 550 \left[ \times 10^2 \text{kPa} \cdot \text{m/s} = \text{bar} \cdot \text{m/s} \right]$ 

 $P_{red} \le 2 \left[ \times 10^2 \text{kPa} = \text{bar} \right]$  $0.1 \le P_{\text{stat}} \le 0.5 \quad [\times 10^2 \text{kPa} = \text{bar}]$ 

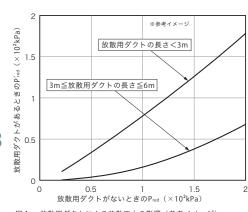
必要な放散面積は次式によって求められます。 L/Dが2以下の場合

 $Av = \{(0.127 \log_{10} K_{G}-0.0567) P_{red}^{-0.582} + 0.175 P_{red}^{-0.572} (P_{stat}-0.1)\} V^{2/3} [\vec{m}]$ 

L/Dが2を超え5以下の場合 まず上式を使ってAVを計算し、

次式で計算される△Aを加えたものが必要な放散面積となります。

 $\Delta A = [A_V K_G \{(L/D) - 2\}^2] /750 [m^2]$ 



放散用ダクトを取付けた場合、放散圧力は上昇 します。そのためPredを以下のように補正し、 得られたP'redを使って放散面積Avを計算する必 要があります。ここで計算されるP'redは元のPred よりも小さな値となります。つまり、Predを使っ て計算された放散面積は元の放散面積よりも大 きくなります。

- (1) ダクトの長さが3m未満の場合  $P'_{red} = 0.779 P_{red}^{1.161} [\times 10^2 kPa = bar]$
- (2) ダクトの長さが3m以上6m以下の場合  $P'_{red} = 0.172 P_{red}^{1.936} \left[ \times 10^2 k Pa = bar \right]$
- 図1. 放散用ダクトによる放散圧力の影響(参考イメージ) (ガス爆発の場合)

※ SI単位系への標準化の流れを汲み、圧力の単位はkPaを使っておりますがNFPAとの整合性を保つため barによる表記を併用しています。計算式に代入する値はbarの数値であることにご注意下さい。  $(\text{M} \cdot P_{\text{red}} = 0.5 \text{bar} = 0.5 \times 10^2 \text{kPa}$ の場合、 $P_{\text{red}} \ge 10^2 \text{kPa}$ の。 なります。)

〈独立行政法人産業安全研究所 爆発圧力放散設備技術指針 改訂版NIIS-TR-No.38(2005)〉 ···規格入手先:(社) 産業安全技術協会 電話 04-2955-9901 (代)

### (B) 粉じん爆発に対する放散面積の算定方法

必要条件  $5 \le P_{max} \le 12 \left[ \times 10^2 \text{kPa} = \text{bar} \right]$ 

> $10 \le K_{st} \le 800 \ [\times 10^2 \text{kPa} \cdot \text{m/s} = \text{bar} \cdot \text{m/s}]$  $0.1 \le P_{\text{stat}} \le 0.5 \quad [\times 10^2 \text{kPa} = \text{bar}]$

L/Dが2以下の場合

必要な放散面積は次式によって求められます。

 $A_V = \{(8.535 \times 10^{-5}) (1 + 1.75P_{stat}) \text{ KstV}^{0.75} \{(1 - \pi) / \pi\}^{1/2} \text{ m}\}$ 

ただしπ=Pred/Pmax

L/Dが2を超え6以下の場合 まず上式を使ってAvを計算し、

次式で計算される⊿Aを加えたものが必要な放散面積となります。  $\Delta A = 1.56 A_V = \{ (1/P_{red}) - (1/P_{max}) \}^{0.65} \log_{10} \{ (L/D) - 1 \} [m^{2}]$ 

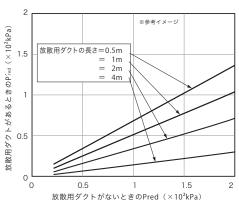


図2. 放散用ダクトの長さによる放散圧力の影響 (参考イメージ) (粉じん爆発:L/D=1, Dv=DE, V=15m3, Av=1,54m2の場合)

放散用ダクトを取付けた場合、放散圧力は上昇 します。そのためPredを以下のように補正し、 放散面積を計算する必要があります。

粉じん爆

(ただし、L/Dが6以下の場合にのみ適用可能)

 $P'_{red} = P_{red} \{1 + 17.3(A_V/V^{0.753})^{1.6} (L_V/D_V)\}^{-1} [\times 10^2 \text{kPa}]$ L<sub>v</sub>=放散用ダクトの長さ[m]

Dv=放散用ダクトの相当径(DeあるいはDHE)[m]

A<sub>v</sub>=放散面積「㎡]

ここで注意すべき点はP'redの式にAvが含まれてい る点です。このためA<sub>v</sub>が収束するまでA<sub>v</sub>とP'<sub>red</sub>を 繰り返し計算する必要があります。

### バグフィルターに取付ける場合

バグやフィルターカートリッジなどのろ過材の高さとベントを設置する高さの位置関係によって、装置 の容積V[m]の計算方法が異なります。

- (1) ろ過材の下端よりも下にベントを設置する場合…Vにろ過材の容積を含める必要はありません。
- (2) ろ過材とベントの高さが重なる場合…Vにろ過材の容積を含めます。 つまり(1)の場合よりも放散面積Avが大きくなります。
- (3) ろ過材の下端よりも高い位置にベントの下端が位置する設置は、 ろ過材によりベントが塞がる危惧があるため利用できません。

### その他留意事項

初期圧力が高い場合、装置内の限られた場所のみ粉じんが存在する場合については、別途考慮する必要 があります。詳しくは指針を参照下さい。

### 参考資料

### **素Δ1 可燃性ガス,蒸気の爆発均数の側**

ガス・蒸気	$P_{max}$ [×10 <sup>2</sup> kPa]	K <sub>G</sub> [×10 <sup>2</sup> kPa•m/s]
亜硝酸メチル	11.4	111
アセチレン	10.6	1415
アセトフェノン	7.6	109
アンモニア	5.4	10
イソプロパノール	7.8	83
エタン	7.8	106
エチルアルコール	7.0	78
エチルベンゼン	7.4	96
塩化オクチル	8.0	116
塩化メチレン	5.0	5
オクタノール	6.7	95
ジエチルエーテル	8.1	115
ジメチルホルムアミド	8.4	78
ジメチルスルホキシド	7.3	112
水素	6.8	550
トルエン	7.8	94
β-ナフトール	4.4	36
二硫化炭素	6.4	105
ネオペンタン	7.8	60
ブタン	8.0	92
プロバン	7.9	100
ペンタン	7.8	104
南アフリカ原油	6.8-7.6	36-62
メタン	7.1	55
メチルアルコール	7.5	75
硫化水素	7.4	45

### 表A.2. 可燃性ガス·蒸気の修正爆発指数の例

ガス・蒸気	測定値 (K <sub>G</sub> )	補正値 (K <sub>G</sub> )	P <sub>max</sub> (×10 <sup>2</sup> kPa)
アセトン	59	84	7.3
イソブタン	67	67	7.4
エタン	78	103	7.4
エチルアルコール	78	103	7.0
エチレン	171	243	8.0
1,1 ージフロロエタン	59	75	7.7
ジメチルエーテル	108	148	7.9
水素	638	*	6.5
プロパン	76	100	7.3
メタン	46	55	6.7
メチルアルコール	94	127	7.2

### ※補間が過剰のため推奨せず。

前述の放散面積の計算式はW.Bartknechtの実験 データA2) に由来するが、その式の開発に用い られたデータが上記NFPAの表とは若干異なる場 合がある。現在各地の研究機関において見直し、 修正が行われているが、より計算式に適合するよ うに修正されたいくつかのKc値を表A.2に示す。 また、代表的な可燃性粉じんの爆発指数の例を表. 3に示す。

- A1) 爆発圧力放散設備技術指針に収録、NEPA68 Guide for Venting of Deflagrations National Fire Protection Association (2002)
- A 2 ) 爆発圧力放散設備技術指針に収録。W.Bartknecht, Explosions-Schutz: Grundlagen und Anwendung, Springer-Verlag (1993)
- A 3 ) 爆発圧力放散設備技術指針に収録。ASTM E 1226-2000, Standerd Test Method for Pressure and Rate for Pressure Rise for Combustible Dusts.

### 表A.3. 可燃性粉じんの爆発指数の例

粉じん	粒子径	P <sub>max</sub>	Ksi	爆発クラス (St)	粉じん	粒子径	P <sub>max</sub>	Ksi	爆発クラス (St)
小麦粉	22	9.9	115	1	アジピン酸	<10	8.0	97	1
コルク	42	9.6	202	2	アスコルビン酸	39	9.0	111	1
コーンスターチ	7	10.3	202	2	アントラキノン	<10	10.6	364	3
砂糖	30	8.5	138	1	硫黄	20	6.8	151	1
セルロース	33	9.7	220	2	酢酸カルシウム	85	6.5	21	1
大豆粉	20	9.2	110	1	ステアリン酸カルシウム	12	9.1	132	1
脱脂ミルク	60	8.8	125	1	ステアリン酸鉛	12	9.2	152	1
トウモロコシ	28	9.4	75	1	デキストリン	41	8.8	106	1
米粉	18	9.2	101	1	ラクトース	23	7.7	81	1
木粉	29	10.5	205	2	エポキシ樹脂	26	7.9	129	1
活性炭	28	7.7	44	1	低圧ポリエチレン	<10	8.0	156	1
瀝青炭	24	9.2	129	1	フェノール樹脂	<10	9.3	129	1
かっ炭	32	10.0	151	1	ポリアクリルアミド	10	5.9	12	1
木炭	14	9.0	10	1	ポリアクリル酸メチル	21	9.4	269	2
亜鉛	<10	7.3	176	1	ポリアクリロニトリル	25	8.5	121	1
アルミニウム	29	12.4	415	3	ポリ塩化ビニル	107	7.6	46	1
青銅	18	4.1	31	1	ポリビニルアルコール	26	8.9	128	1
マグネシウム	28	17.5	508	3	ポリプロピレン	25	8.4	101	1
Yツキンワム 2	28	20   17.5	3 800	300 3	メラミン樹脂	18	10.2	110	1

### ※ 粒子径:質量基準の中位径 [μm]、Pmax [x10²kPa]、Kst [x10²kPa・m/s]、St: 危険等級

## エクスプロージョン・ベント ELEGUARD バケットエレベーター用 FIKE爆発放散ガイドライン

従来バケットエレベーターにエクスプロージョン・ベン トを設置する場合のガイドラインとしては、1970年代か ら1980年代に発行された古い文献しかなく内容が更新さ れることはありませんでした。これらの文献は6m毎の エクスプロージョン・ベントの設置を求めています。米 国でのガイドラインNFPA61においても、この6m毎エ クスプロージョン・ベントの設置要求は受け継がれてい

ファイクは英国BuxtonにおいてBMBH(British Material Handling Board) と共同で、バケットエレベーターにエ クスプロージョン・ベントを設置する場合のより良いガ イドラインを作るための実証実験を行いました。実証実

験は実際のバケットエレベーターを使い、ファイクの ELEGUARDタイプ・エクスプロージョン・ベントを使用し て行い、広範囲なデータを採取し、最終的にファイクは 実証実験のデータからバケットエレベーターにおけるエ クスプロージョン・ベントによる爆発放散ガイドライン を完成させました。このガイドラインにより、従来は不 明瞭であったエクスプロージョン・ベントの設置間隔の 違いによる影響、爆発指数Kst値の違いによる影響がより 明確に公表されることになりました。

※ 本ガイドラインの使用は自らの責任で行って下さい。使用にあたり 被ったいかなる損害に関しても弊社は一切の責任を負いません。)

### FIKE 爆発放散ガイドライン

### A 共通項目

- 1. 破裂セット圧 (Pstat) は10kPaG以下とすること。
- 2. 爆発放散時にはただちにバケットエレベーターの運転を停止すること。
- 3. エクスプロージョン・ベントの開口面積はバケットエレベーターのレッ グ(カバー)部の断面積と等しくすること。またツイン・レッグ型エレ ベーターは両レッグに設置すること。
- 4. エレベーターのヘッド部 (上部の粉体の排出部) は独立した装置とみ なし、通常のガイドラインで爆発放散面積を決定し、必要なエクスプ ロージョン・ベントを設置する。
- 5. エレベーターのブーツ部 (下部の粉体積込部) は独立した装置とみな し通常のガイドラインで爆発放散面積を決定し、必要なエクスプロー ジョン・ベントを設置する。

ブーツ部に設置スペースがない場合にはブーツ部から6m以内でブー ツ部に可能な限り近いレッグ部にエクスプロージョン・ベントを設置

### B ツイン・レッグ型エレベーター

- 1. 高さ6m以上のエレベーターは図2のグラフに爆発指数Kst値とベント 間隔を当てはめ、既当する爆発放散時のピーク値を求める。
- 2. 爆発放散時のピーク値を放散圧力 (Pred) とみなし、十分強度のあるエ レベーターの耐圧を設定する。
- 3. 爆発指数K。値が210を超える場合のデータはない。

### 表1. シングル・レッグエレベーターのベント取付け間隔

爆発指数 K <sub>st</sub> x10 <sup>2</sup> kPa•m/s	静的動作圧力 P <sub>stat</sub> kPa	放散圧力 P <sub>red</sub> kPa	ベント間隔
	5	100	19
150	3	50	10
150	10	100	14
		50	7
	5	100	7
175		50	4
1/3	10	100	5
		50	4
	-	100	5
200	5	50	3
200	10	100	4
	10	50	3

### C シングル・レッグ型エレベーター

- 1. 表1に爆発指数 Kst値、破裂セット圧 (Pstat)、放散圧力 (Pred) を当て はめ、既当するベント取付け間隔を求める。
- 2 破裂セット圧が10kPaG時に爆発指数Kst値が150未満でベント取付け間 隔が6mの場合は放散爆発圧力Predは30kPaG以下に制限できる。

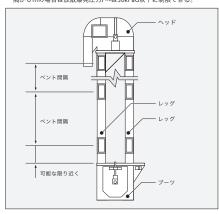


図1. ツイン・レッグ型エレベーター

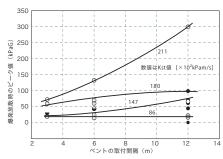


図2. ツイン・レッグ型エレベーターの爆発放散時のピーク値

ファイクの爆発試験センターは縮小スケールから 大型爆発試験までを行える各種爆発試験容器を保 有し、燃焼現象を専門とする化学者の指導のもの に専任技術者による広範囲な爆発試験が行えます。 ファイクの爆発試験容器は実際の装置での容積に 与えられる爆発データを縮小版テストにおいても 正確に採取できるように設計、建設されています。ます。

### 粉じん爆発強度測定試験の セカンドオピニオンについて

験測定容器により実施されてきました。現在にお いては、より手軽さを求めてファイク社は20リッ して粉じん爆発の強度測定を実施した場合に、そ のデータが実際の数値から大きく異なってしまう オーバードライブ現象がASTM 規格とNFPAガイド ラインにより開示されています。

一般的に爆発強度測定試験においては、10kJの火 薬が着火に使用されます。これは確実に粉じん爆 発を起こさせるために必要な火薬量です。オー バードライブ現象はこの強力な火薬量により試験 粉体が本着火前に余熱されてしまい、実際の粉体 自力による爆発火炎の伝ぱん現象ではない、より 大きな爆発火炎の伝ぱん現象を引き起こし、結果 として大きな爆発力を検出してしまいます。ただ し、オーバードライブ現象はどの粉体でも発生す るわけではありません。

図2にオーバードライブ現象が発生する可能性の



写真 1. 1m3爆発強度測定試験容器

可燃性粉じん、ガスの爆発特性を調査し、理解す 高い粉体とその測定データを示します。数値は爆 発指数(略記号Kst)を表します。表からはたとえ20 リットル試験測定容器の着火火薬量を減じても正 しいデータが得られないことが示されており、容 積1m3の試験測定容器による測定の重要性が理解 できます。このセカンドオピニオンの目安は20 リットル(または30リットル)試験装置による測定 で爆発指数(略記号Kst)が300を超えた場合となり

またNFPA68ではアルミなどの金属粉体の爆発試 験結果を使用してサイジングする場合、試験容器 の容積で特別な要求があり、20Lや30Lなど1m3未 満の試験容器で試験した場合には試験結果のKst値 粉じん爆発の強度測定試験は元来、容積1m³の試 を2倍したものを使用する要求があります。これは アルミなどの特定の金属粉じんの燃焼温度が高い ことが影響しており、NFPA68の項目A.6.1.2.3に規 トル(他の試験機関では30リットルのケースあり) 定されています。小さい容積で実施した爆発試験 の縮小容器により実施されることが一般的となっ のKst値をそのまま使用すると十分なベント面積を ています。しかしながら、これら縮小容器を使用 算出できない可能性があるので、1m³容器にて爆 発試験を実施することが推奨されます。



写真 2. 20リットル爆発強度測定試験容器

2					
容積 (m³)	形状	最大運転圧 (PSIG)			
1	球形	450			
2.6	2:1円筒形	100			
4	1:1円筒形	320			
10	球形	490			
29	1:1円筒形	7.5			

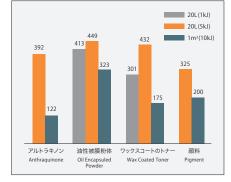


図2. オーバードライブ現象例

### 表2. 標準爆発試験

### 米国での爆発試験基準であるASTM規格に従った方法で各種試験を実施します。

形状	採取データ	用途/目的	方法
20ℓ容器粉じん爆発強度測定テスト 20ℓ dust explosibility	最大爆発圧力P <sub>max</sub> 、最大圧力上昇速度 (dp/dt) <sub>max</sub> 、爆発指数K <sub>st</sub>	爆発防護装置の設計、耐爆容器の設計、 粉じん雲の潜在的爆発危険性の認知	ASTM E1226" Standard Test Method for Pressure and Rate of Pressure Rise for Combustible Dust
1 m <sup>3</sup> 容器粉じん爆発強度測定テスト			
粉じん雲発火温度測定テスト Minimum autoignition temperature: dust clouds	炉で過熱された空気に粉じん雲がさらされた場合の自然発火温度	爆発予防システムと爆発放護容器の設計	ASTM E1491-92* Minimum Autognition Temperature(MAIT) of Dust Clouds*
20』容容響爆発限界発測定テスト (粉じん) 20』 minimum explosive concentration of dust	粉じん混合比と爆発強度の関係 粉じんの爆発下限界	爆発予防システムと設計	ASTM E1515-93" Minimum Explosible Concentration(MEC)of Combustible Dusts*
最小着火エネルギーテスト(粉じん) Minimum autoignition energy for dusts	粉じん爆発を発生させる 最小スパークエネルギー 電気スパークによる着火で比較感度を 評価する	プロセス運転の安全な設計	A series of tests,using a capacitive discharge circuit, at various concentrations
粉じん積層発火温度測定テスト Minimum dustlayer ignition temperature	粉じん積層が加熱された物の表面にさらされた時発火する最小発火温度	火災、爆発の予防システムと放護装置 の設計	Guidelines recommended by National Science Foundation
20ℓ容器最小酸素量測定テスト (粉じん) 20ℓ limiting oxygen concentration of dust	空気中での粉じん爆発の最小酸素量 (MOC)	爆発予防システムの設計 特に不活発ガス封入システムに利用され る	Based on ASTM E1226. A series of tests are conducted such that MOC for the dust is determined