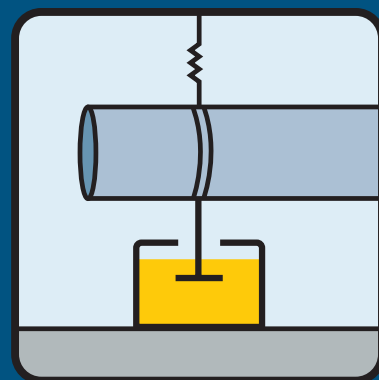


パイプワークダンパー



ゲルブパイプワークダンパー



パイプワークダンパーは配管システムや発電所など工業設備を保護するためによく利用されています。高性能な粘弾性ダンパーを利用したゲルブのパイプワークダンパーは多くの国で採用されてその性能が証明されています。1951年には早くも配管用粘性ダンパーの特許を取得しています。

発電所での多くの実績から配管システムの信頼性と寿命はその動的な特徴と振る舞いに依存することがわかっています。動的な荷重は異常発生時だけでなく通常の連続運転時にも発生します。

急なバルブの開け閉めなどによる流体力学的な力や圧力パルスはパイプに振動を引き起こし、その力は他のパイプやコンプレッサー、タービンに伝わるおそれがあります。また地震のような災害による加振力もパイプを通して支持構造物に伝わるおそれがあります。いずれの場合もパイプに過度の変形を引き起こし、許容可能な荷重レベルを大きく上回る可能性があります。

配管システムそのものがもつ内部減衰はとて小さいため、外部加振力による振動が配管システムの固有振動数に一致した場合、深刻な被害が発生するおそれがあります。共振によってパイプの振動が増幅されるからです。通常運転時に発生する比較的小さな振動もまたパイプ素材を疲労させるおそれがあります。

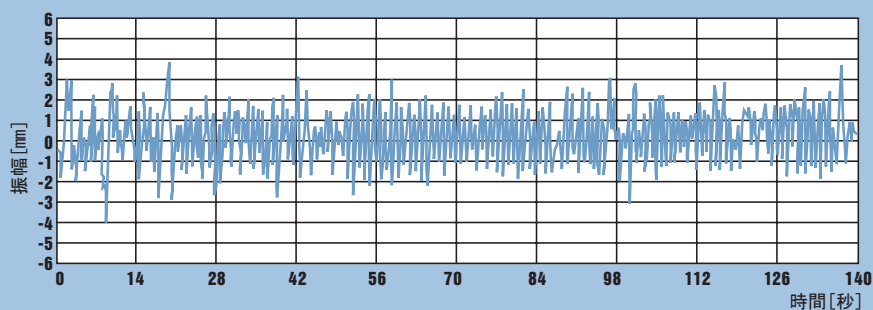
粘性ダンパーを利用した長年にわたる機械や構造物の防振経験を基にして開発されたのがゲルブパイプワークダンパーです。既存の装置と比較して次のような利点があります：

- ・あらゆる方向に減衰を効かせることができます。
- ・衝撃力に対しては大きな減衰力を発生させますが、熱膨張のようなゆっくりとした運動を妨げることはありません。
- ・最適なダンパーを選定することで通常運転時の振動にも減衰力が働きます。
- ・振動に対して時間差がなしで減衰力が働きます。
- ・設計、操作が簡単のためコストがかかりません。

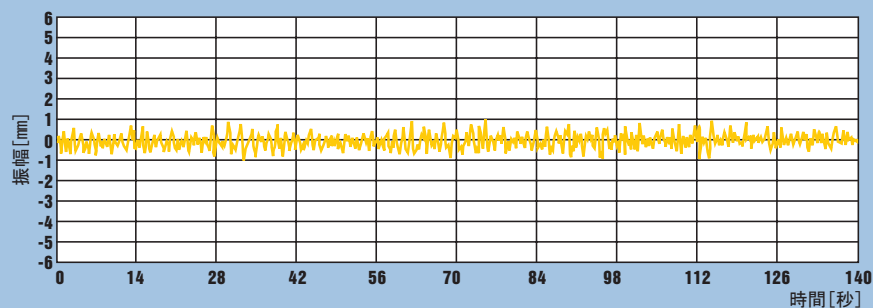
ゲルブパイプワークダンパーは3つの部分から構成されています。

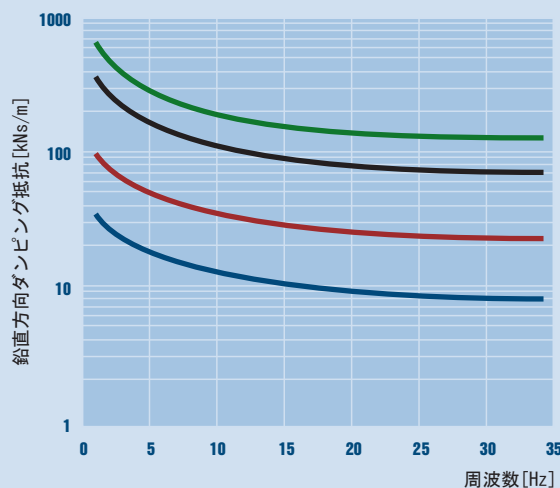
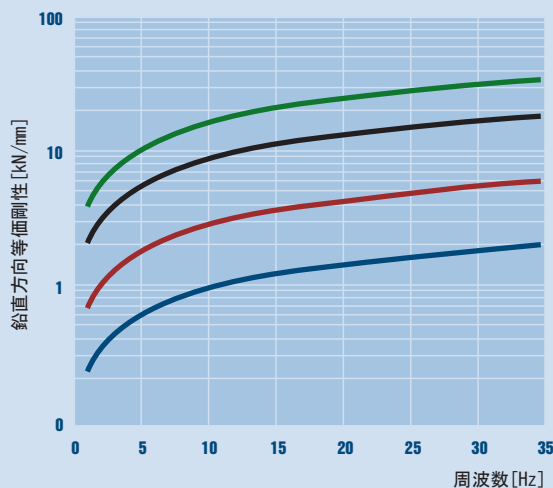
- ダンパー容器
- ダンパー流体
- ダンパーピストン、ピストンはダンパー流体中に挿入されていて、容器の壁まで自由に動かすことができます。

減衰力はピストンがダンパー流体をかきわけることによって発生します。減衰力はほぼ速度に比例して働きます。



減衰なしのパイプ振動（上）とゲルブパイプワークダンパーを利用した場合のパイプ振動（下）





ゲルブパイプワークダンパーの典型的な鉛直方向等価剛性曲線と鉛直方向ダンピング抵抗曲線

ゲルブパイプワークダンパーは以下の条件を基に設計、選定されます。

- 定格荷重 [kN]
- 鉛直、水平方向ダンピング抵抗 [kNs/m]
- 鉛直、水平方向等価剛性 [kN/mm]
- 鉛直、水平方向可動変位 [mm]
- 利用可能温度 [°C]

定格荷重は利用可能温度における最大減衰力です。

ダンピング抵抗は最大減衰力と最大速度の比で定義されます。この値には周波数依存性があり、粘弾性ダンパーの散逸性をよく表すものです。等価剛性は最大減衰力と最大変位の比で定義されます。この値には周波数依存性があり、速度比例型の減衰定数ではうまく計算できない場合に利用されます。

可動変位は熱膨張、衝撃・運転振動振幅の総和です。一般に可動変位は鉛直・水平方向ともに±40mmです。より大きな可動変位のダンパーも設計可能です。

ダンパーはより大きな熱膨張に対応して設置させることも可能です。

利用可能温度は連続運転時のダンパー流体の最高温度です。

アプリケーションの種類と温度領域ごとにゲルブでは複数のダンパーデザインとダンパー流体を用意しています。その分類には以下のようなものがあります：

- VES型はKTAガイドライン3205.3やTÜVの性能仕様に適した原子力発電設備で使用されています。
- RRD、RRD. . TU型は従来型の発電所、化学プラントで利用されています。
- RHY型は一般的な工業設備で利用されています。
- VD. . TU型はロシアの原子力監督機関であるVO Bezopasnostにてパイプや構造物の地震対策装置として承認されています

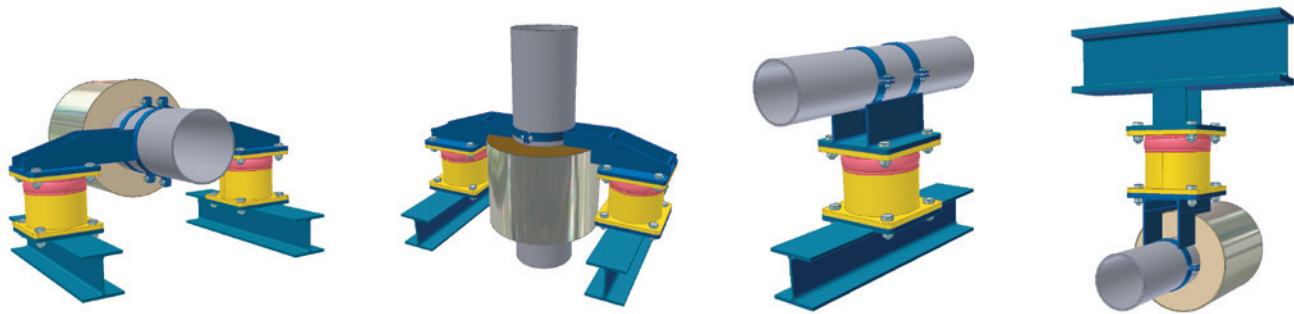
RRD. . TU型とVD. . TU型は-30°Cから+130°Cで利用することができます。

VES (VRD) 型とRRD型は20°C, 30°C, 40°C, 50°C, 60°C用のダンパー流体、特別な用途だと70°C, 80°C用のダンパー流体を利用できます。

RHY型は-10°Cから+40°Cで利用することができます。



VES型パイプワークダンパー



配管設計者への諸注意

パイプワークダンパー自体は静的荷重を支持できないので、スプリングハンガーやグライディングベアリングのような支持構造物を利用する必要があります。

ゲルブパイプワークダンパーは振幅が一番大きくなる場所に設置された場合に最も減衰を発揮します。設置箇所は計算、もしくは一般的な経験によって決まります。

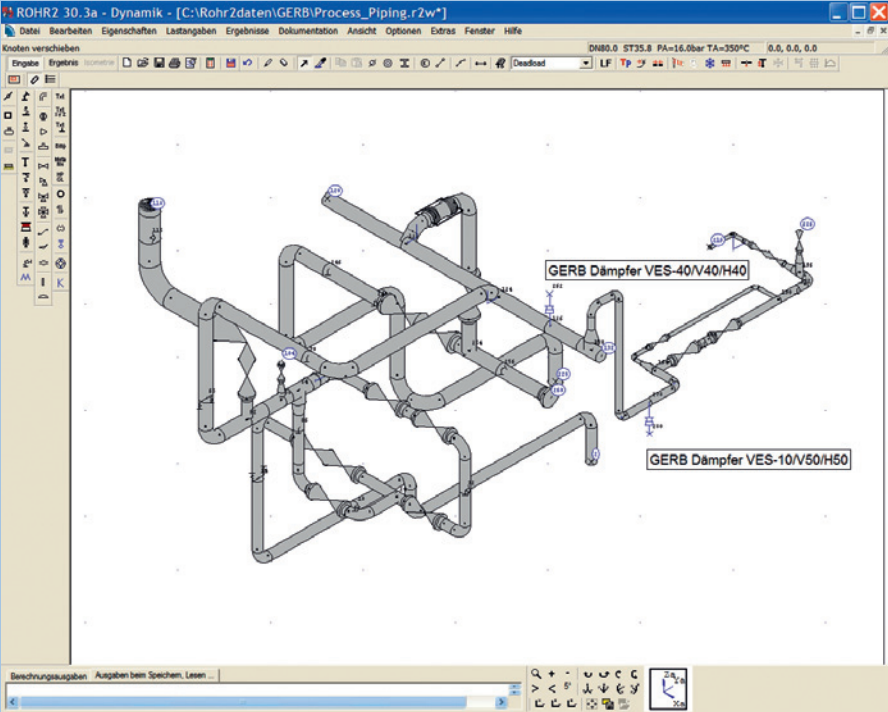
複数の振動モードを減衰するには大きなダンパーを一つ設置するより、小さなダンパーを分散して複数箇所に設置する方が効果的です。

ROHR2やdPipeのような配管分析ソフトを使うと設計段階で粘弾性ダンパーの効果を検証することができ、その散逸性を具体化することができます。

ゲルブパイプワークダンパーはパイプの下、上、横に設置することができます。減衰力はどの方向にも働くので荷重の方向とダンパーの中心軸を一致させる必要はありません。しかしダンパー流体が漏れるのを防ぐため、常に上向きの状態で輸送、設置される必要があります。

ゲルブは最適なダンパーとその最適な設置箇所の選定をサポート致します。

配管プログラムのスクリーンショット





設置例

Country	Project / Plant	Country	Project / Plant
Nuclear Power Plants		Conventional Power Plants	
Argentina	NPP Atucha	Austria	PP Irsching PP Simmering
Armenia	NPP Metzamor	Belgium	PP Rodenhuize
Belgium	NPP Doel	Chile	PP Mejillones
Brazil	NPP Angra	China	PP FuZhou, Fujian PP GuJiao, Shaanxi PP RiZhao, Shandong PP Shantou, Guangdong PP WaiGaoQiao, Shanghai PP YangLiuShu, Tianjin
Bulgaria	NPP Kozloduy	Czech Republic	PP Ledvice
China	NPP Daya Bay NPP Lingao NPP Tianwan	Denmark	PP Avedorevaerket PP Fynsvaerke
Czech Republic	NPP Dukovany NPP Temelin	Egypt	PP Suez
Finland	NPP Loviisa NPP Olkiluoto	Finland	PP Lappeenranta PP Rauhalahhti
Germany	NPP Biblis NPP Brokdorf NPP Brunsbüttel NPP Grohnde NPP Grundremmingen NPP Isar NPP Neckarwestheim NPP Stade	Germany	PP Mannheim PP Niederaussem PP Scholven PP Schwarze Pumpe
Hungary	NPP Paks	Greece	PP Kardia
India	NPP Kudankulam	Hungary	PP Gönyü
Lithuania	NPP Ignalina	India	PP Rihand PP Simhadri PP Talcher
Romania	NPP Cernavoda	Netherlands	PP Maasbracht PP Moerdijk
Russia	NPP Balakovo NPP Kalinin NPP Leningrad	Poland	PP Lagisza
Slovakia	NPP Bohunice NPP Mochovce	Qatar	PP Ras Laffan
Slovenia	NPP Krsko	Slovakia	PP Malzenice
Sweden	NPP Forsmark NPP Oskarshamn NPP Ringhals	Spain	PP Alcudia
Switzerland	NPP Gösgen NPP Leibstadt	Syria	PP Nasserieh PP Zayzoun
USA	NPP Braidwood NPP Calverts Cliff NPP Farley NPP Riverbend NPP Shearon Harris	Turkey	PP Antalya PP Iskenderun
		United Kingdom	PP Severn
		USA	PP Baltimore PP South California
Chemical Plants		Offshore	
Algeria	Arzew, Ammonia / Urea	Canada	FPSO “SeaRose”
Belgium	BASF Antwerpen ExxonMobil Antwerpen Refinery	Denmark	South Arne Platform
Egypt	Damietta, Ammonia / Urea (EAgrium) Helwan, Ammonia / Urea (Sorfert)	Germany	Mittelplate Platform
Germany	Basell Polyolefine BASF Ludwigshafen Bayer Leverkusen Bayer Uerdingen DOW Stade PCK Refinery Philippsburg	Netherlands	FPSO “Aoka Mizu”
Israel	Carmel Olefins, Haifa	Norway	Draupner Platform (StatoilHydro) Ekofisk (ConocoPhillips) Oseberg Ost Platform (StatoilHydro) Ringhorne (ExxonMobil) Statfjord C Platform (StatoilHydro) Troll A Platform (StatoilHydro)
Kuwait	EQUATE Petrochem. Plant	United Kingdom	Andrew Platform (BP) Curlew Platform (Shell) Dunbar Platform East Brea Platform Jade Platform Murchison Platform Murdoch Platform Ninian South Platform Piper Platform (Talisman) Tartan Platform (Talisman)
Norway	Karstø Processing Plant		
Saudi Arabia	Safco IV Ammonia / Urea (Al-Jubail)		
United Kingdom	Stallingborough TiO2 Plant		
USA	Eastman Chemical		

GERB

worldwide



見積作成のため配管システムの以下の情報をご提供ください。

- ▶ 利用可能温度[°C]
- ▶ 温度領域(屋内設置か屋外設置かも含む)[°C]
- ▶ パイプの重量[kN]
- ▶ 鉛直、水平方向の熱膨張[mm]
- ▶ 加振力の種類と周波数成分[Hz]
- ▶ 動振幅[mm]

**GERB Schwingungsisolierungen
GmbH & Co. KG**

**Roedernallee 174-176
13407 Berlin/Germany**
Tel. +49 30 4191-0
Fax +49 30 4191-199
info@gerb.com

ゲルブ・ジャパン株式会社
神奈川県平塚市堤町 1-4
〒254-0027
Tel. 0463 72 7438
Fax 0463 72 7439
info@gerb.co.jp

www.gerb.co.jp