



www.nipponsteel.com



バイブレス®

薄板



日本製鉄株式会社

〒100-8071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号  
Tel: 03-6867-4111 Fax: 03-6867-5607

バイブレス®

U044\_01\_201904f

© 2019 NIPPON STEEL CORPORATION 無断複写転載禁止

日本製鉄株式会社

# 静けさを守る……バイブレス®

世の中が騒がしくなっていて、心までギスギスと音を立てているようです。ゆったりできる静かな時間や空間を大切にしたい、そういう気持ちは業界のみならず、家庭にまで高まっています。これらの静けさの原動力の一つが日本製鉄の制振鋼板「バイブレス」です。「バイブレス」は薄鋼板の強度、加工性等の優れた特長を維持しつつ制振特性をもつ薄板製品であり、自動車、電機製品、建材用の材料として広く静けさのお手伝いをしています。

「バイブレス」は以下の特長をもちます。

- ① 優れた制振性能をもちます。
- ② プレス加工性に優れています。
- ③ スポット溶接の可能なタイプがあります。
- ④ 耐熱・耐久性に優れています。
- ⑤ 耐久性に優れ、自動車のオイルパンや様々な電機製品で実績があり、安心してご使用できます。
- ⑥ バイブレスのスクラップは一般スクラップとほぼ同等の処理が可能です。

「バイブレス」は、建築基準法第68条の26第1項(同法第88条第1項において準用する場合を含む。)の規定に基づき、同法第2条第九号及び同法施行令第108条の2(不燃材料)の規定に適合するものであることについて国土交通大臣の認定を受けております。(国住指 第2298号)

## 目次

1. 騒音とその防止方法およびバイブレスの制振性……1
2. バイブレスの構造および制振効果……2
3. バイブレスの種類記号・特性例……4
4. バイブレスの製造可能範囲……5
5. バイブレスの特性……6
6. 耐熱性……8
7. 耐久性……9
8. 適用例……10
9. 梱包および表示……12
10. ご使用上の注意……13
- (参考) バイブレス製造ライン……14
- 制振特性測定法……15
- 接着強度測定法……15

## ご注意とお願い

本資料に記載された技術情報は、製品の代表的な特性や性能を説明するものであり、「規格」の規定事項として明記したものの以外は、保証を意味するものではありません。本資料に記載されている情報の誤った使用または不適切な使用等によって生じた損害につきましては責任を負いかねますので、ご了承ください。また、これらの情報は、今後予告なしに変更される場合がありますので、最新の情報については、担当部署にお問い合わせください。

本資料に記載された内容の無断転載や複製はご遠慮ください。

本資料に記載された製品または役務の名称は、当社および当社の関連会社の商標または登録商標、或いは、当社および当社の関連会社が使用を許諾された第三者の商標または登録商標です。

その他の製品または役務の名称は、それぞれ保有者の商標または登録商標です。

## 1. 騒音とその防止方法およびバイブレスの制振性

騒音の防止方法は大きく分けて次の2つに分けられます。

- ① 騒音を吸収または反射させる方法。
- ② 騒音の発生源での振動を抑えて騒音を減らす方法。

### 騒音防止方法

#### ① 遮音、吸音

グラスウール、木、毛、セメント、コンクリート、厚手鋼板



#### ② 制振・吸振

バイブレス、ダンピングシート、制振合金、ゴム、木、プラスチック etc

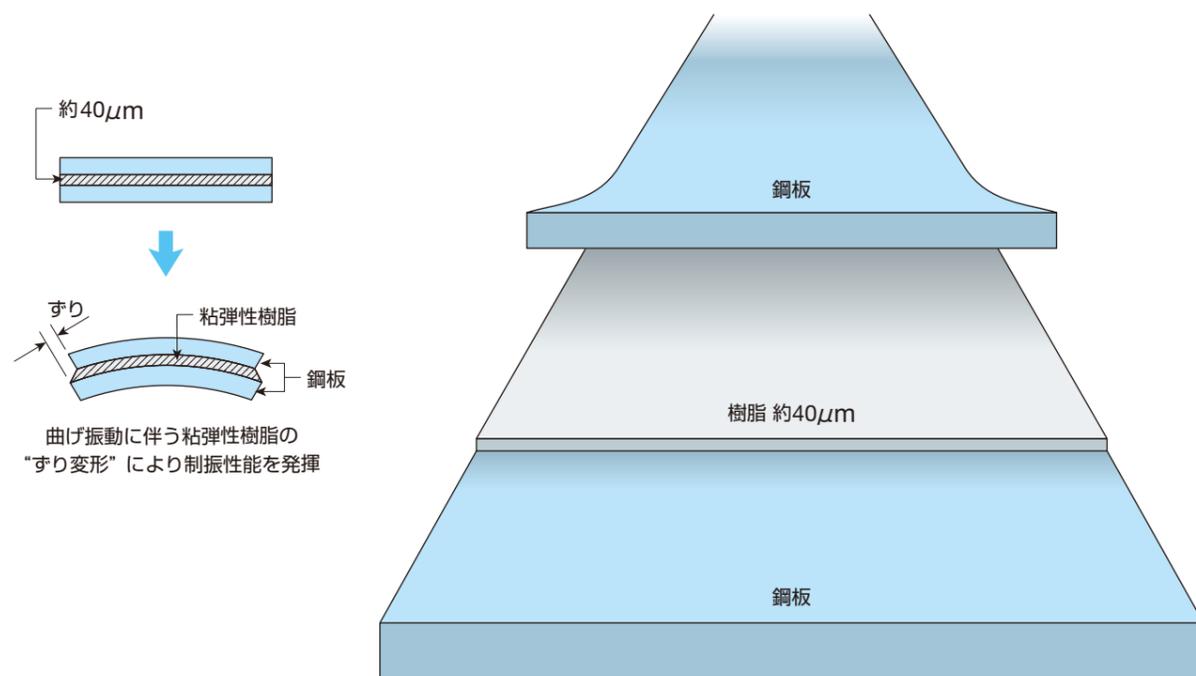
バイブレスは上記Bに効果があり、特に、振動源に直接接触させるか、また、振動源本体にご使用いただくと最も効果があります。



## 2. バイブレスの構造および制振効果

### 構造

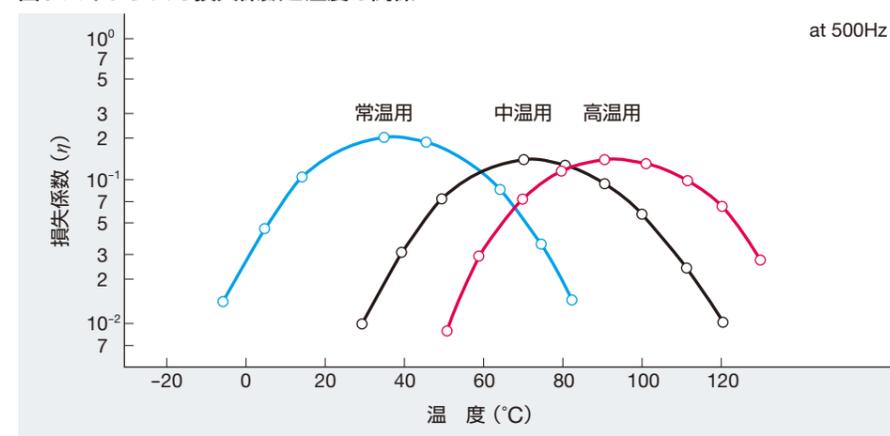
バイブレスは2枚の鋼板の間に約40 $\mu$ m厚の粘弾性樹脂をサンドイッチした構造からなります。制振鋼板の振動減衰機構は、曲げ振動に伴う粘弾性樹脂のずり変形によって振動エネルギーを熱エネルギーに変換して振動減衰効果を発揮するものです。



### 制振効果および特長

- (1) 通常制振性は損失係数 $\eta$ で示され、この値が大きいほど制振性が大きくなります。
- (2) バイブレスには使用される温度で最高の制振性を発揮できるよう常温用、中温用、高温用と揃えてあります。(図1)

図1 バイブレスの損失係数と温度の関係



- (3) 他の材料と損失係数 $\eta$ を比較すると図2の通りです。また、これらの材料の振動減衰波形を示しますと図3のようになり、バイブレスは大きな制振性と鋼板の強度を備えた材料です。

図2 室温における各種材料の制振性能と強度の関係

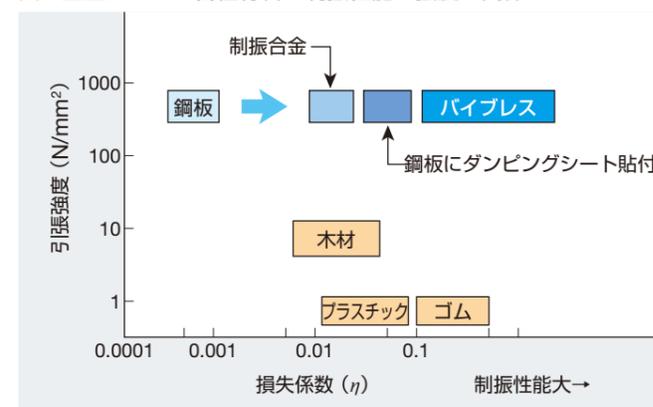
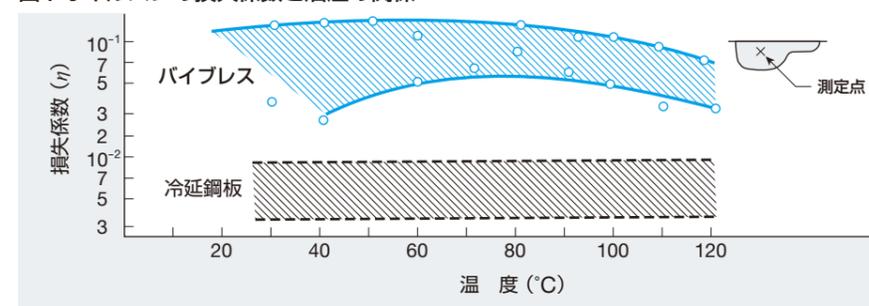


図3 損失係数と振動減衰波形の対応

材料 (板厚)	損失係数 ( $\eta$ )	振動減衰波形
バイブレス (0.8+0.8 mm)	0.2 (共振周波数 182 Hz)	
鋼板(0.8 mm)にダンピングシート (2.0 mm) を貼付	0.1 (共振周波数 121 Hz)	
制振合金 (YUS 430D) (1.6 mm)	0.02 (共振周波数 209.3 Hz)	
冷延鋼板 (1.6 mm)	0.0005 (共振周波数 219.2 Hz)	

- (4) 実物オイルパンに油を入れて各温度での損失係数を測定したものを図4に示しますが、バイブレスの高い制振性が示されています。

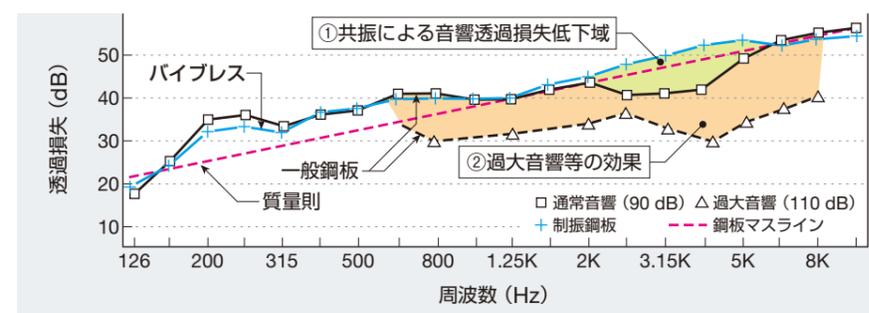
図4 オイルパンの損失係数と油温の関係



- (5) バイブレスの遮音効果

バイブレスの音響透過損失は質量則に従いますが一般鋼材と比べ

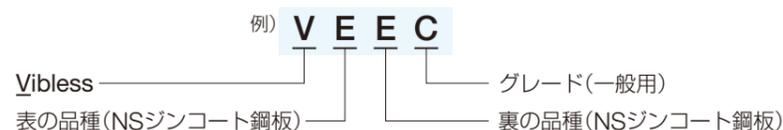
- ① 共振点での音響透過損失の低下はありません。
- ② 騒音の発生源が近く、かつ過大である場合は遮音材自身の振動により音響透過損失の低下があります。バイブレスを遮音材に用いた場合は、この振動を防止するので質量則相当の音響透過損失がみこめます。



### 3. バイブレスの種類記号・特性例

#### ① バイブレスの種類記号

バイブレス規格は以下の意味をもちます。



#### 種類記号例

原板品種	一般用	絞り用	深絞り用	超深絞り用	備考
冷延鋼板	VCCC	VCCD	VCCE	VCCX	
電気亜鉛めっき鋼板	VEEC	VEED	VEEE	VEEX	NSジンコート
合金亜鉛めっき鋼板	VAAC	VAAD	VAAE	—	NSシルバーアロイ

\* 上記以外の原板のバイブレスも製造可能ですので、ご相談ください。

#### ② バイブレスの特性例

バイブレスはご利用温度によりタイプが異なりますので、ご選択ください。

種類	適用温度 (°C)	可溶接タイプ	制振性	接着強度	
			$\eta$ -max 500 Hz	剪断接着 (N/cm <sup>2</sup> )	T剥離 (N/25mm)
常温用	20~40	有	0.20	800	100
中温用	40~80	有	0.15	1000	140
高温用	70~100	有	0.15	1500	180

\* 上記は冷延鋼板表皮 1.6 (0.8 + 0.8) mm の一般用熱硬化型バイブレス代表例です。

① 制振性 : JIS G 0602 に準じた中央支持定常加振法による測定例

② 剪断接着強度 : JIS K 6850 に準じた測定例

③ T剥離強度 : JIS K 6854 に準じた測定例

\* N/cm<sup>2</sup> = 9.80665 × kgf/cm<sup>2</sup>, N/25mm = 9.80665 × kgf/25mm

#### ③ バイブレスの目付記号

電気亜鉛めっき鋼板、合金亜鉛めっき鋼板等、原板品種の規格を参照ください。

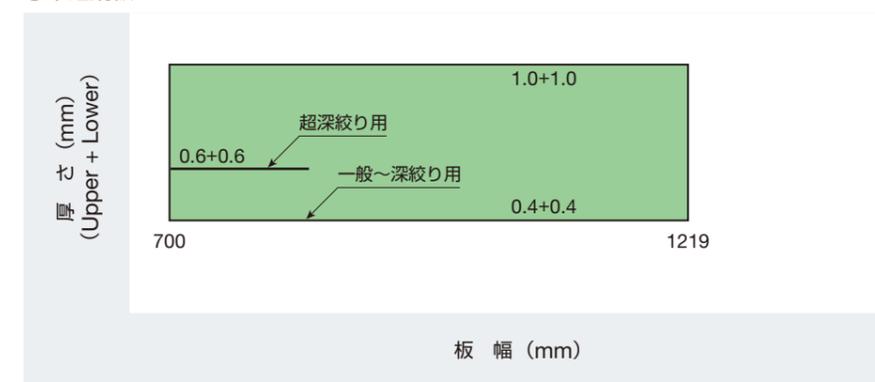
#### ④ バイブレスの表面処理

めっき種により製造可能な表面処理は異なりますので、ご相談ください。

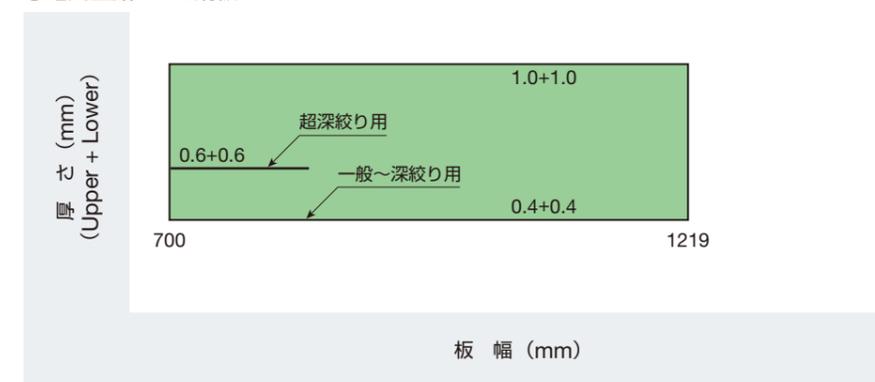
M	無処理
QM	高機能型クロメートフリー処理
QB	クロメートフリーリン酸塩処理

### 4. バイブレスの製造可能範囲

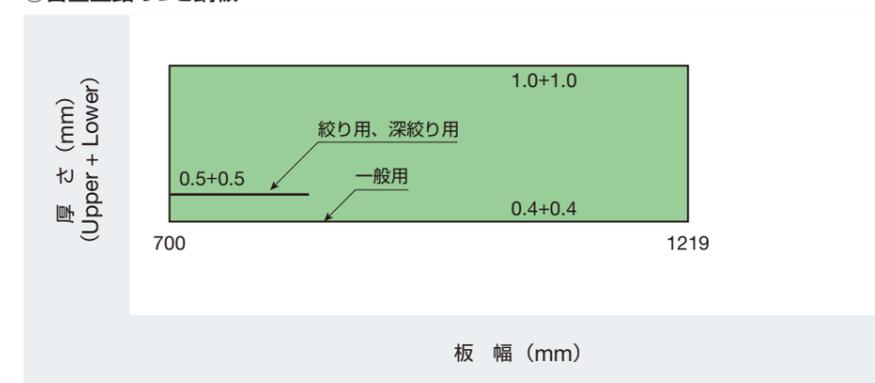
#### ① 冷延鋼板



#### ② 電気亜鉛めっき鋼板



#### ③ 合金亜鉛めっき鋼板



鋼板および粘弾性樹脂の種類により、若干製造可能範囲が変わりますので、詳細はご相談ください。

## 5. バイブレスの特性

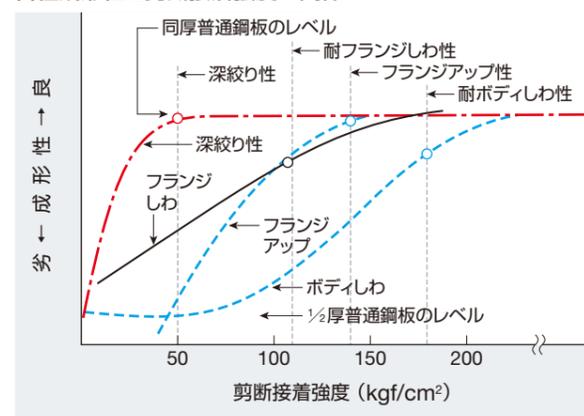
### ①引張試験値例 (試験片:JIS 5号)

原板品種	YP (N/mm <sup>2</sup> )	TS (N/mm <sup>2</sup> )	EI (%)	r値	
冷延表皮鋼板 (t=0.8) (深絞り用鋼板)	150	290	50	2.00	
バイブレス (t=0.8+0.8)	常温用	146	283	50	2.01
	中温用	146	285	50	2.02
	高温用	145	285	51	2.02

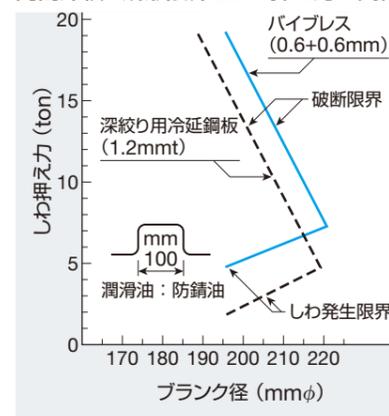
\* バイブレスの YP、TS は表皮鋼板よりやや小さくなります。  
\* バイブレスの r 値は表皮鋼板よりやや向上します。

### ②バイブレスの成形性

各種成形性と剪断接着強度の関係



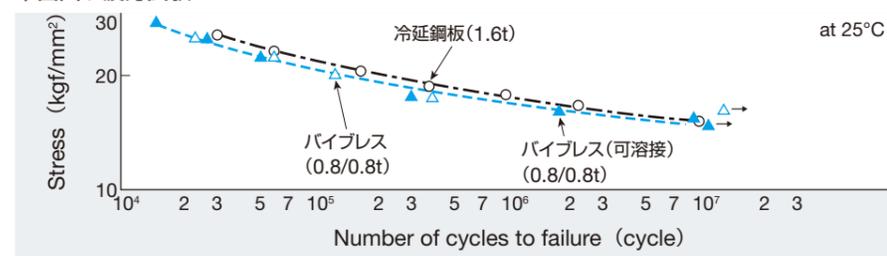
円筒深絞り成形限界としわ押え力の関係



\* 一般的には、接着強度を上げるにより、成形性は改善されます。  
\* 絞り加工時には普通鋼板よりしわ押え圧を上げてください。  
\* 樹脂により特性が変わりますので、ご利用前にご相談ください。

### ③疲労特性 下図でみられるように冷延鋼板とほぼ同等の特性を示します。

平面曲げ疲労試験

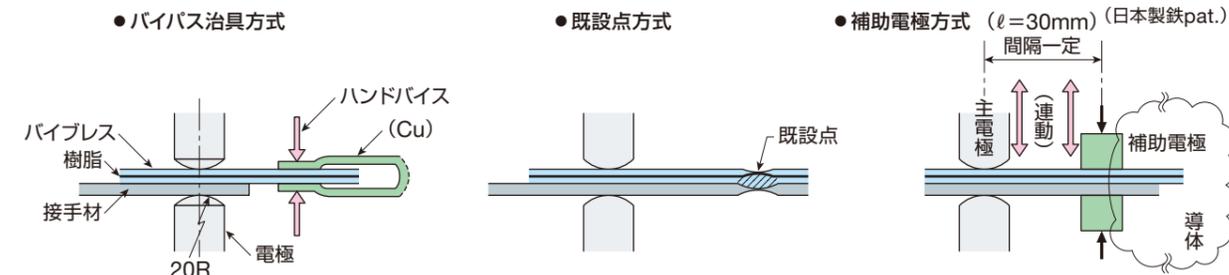


### ④抵抗溶接性

#### ⑤一般用バイブレス

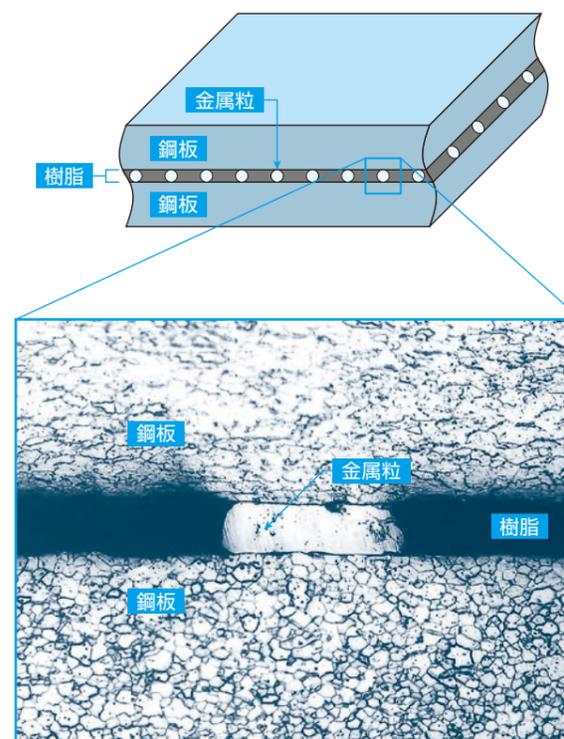
バイブレスは不導体の弾性高分子層がはさまれているため初期通電回路が必要ですが、日本製鉄が開発した補助電極方式を用いるとスポット溶接、プロジェクション溶接とも冷延鋼板と同様に行うことができます。

バイパス回路による通電方法例



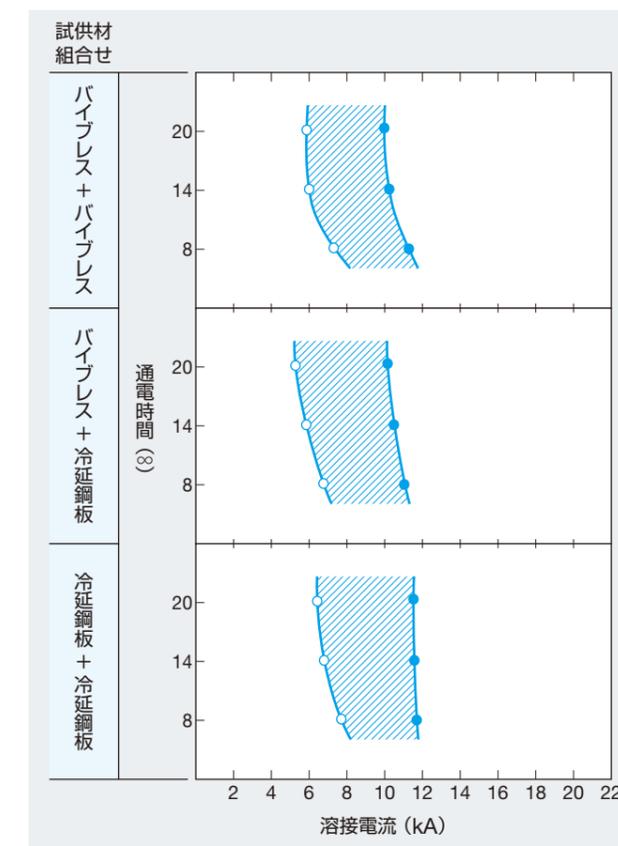
#### ⑥可溶接バイブレス

樹脂の中に導電性の金属粒を添加しました。このため、上記バイパス回路を使用せず、抵抗溶接が可能です。



#### ⑦適正溶接範囲

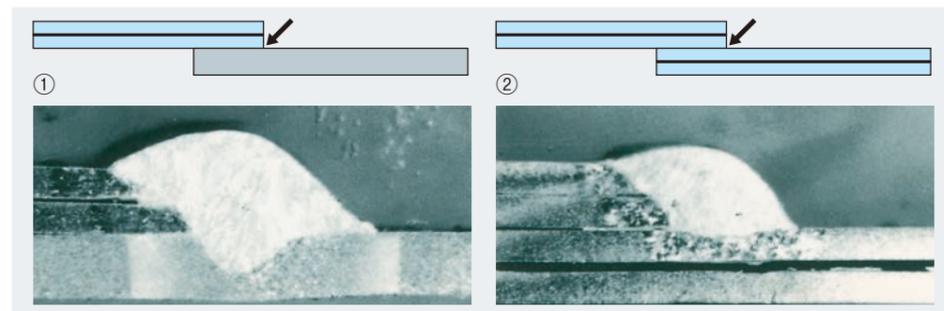
スポット溶接での適正溶接条件範囲



## 5. パイブレスの特性

### ⑤ アーク溶接性

パイブレスと一般鋼板をアーク溶接する場合は、一般鋼板を下側に配置してください。(写真①)  
 パイブレスとパイブレスをアーク溶接する場合は、下側のパイブレスの樹脂に貫通すると、ガス化した樹脂が噴出するため、アークが不安定となります。貫通しない低入熱溶接条件としてください。(写真②)



### ⑥ 金属フィラー添加によるネジのトルクロスの経時低下抑制

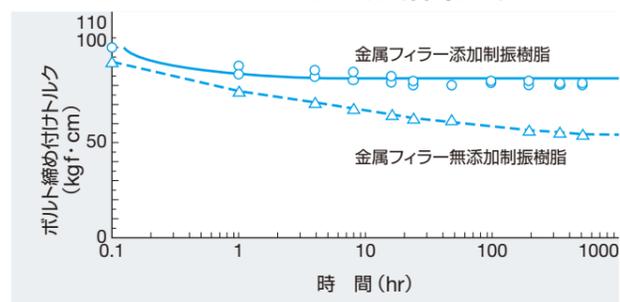
#### 1. 試験方法

- 供試材サイズ: 1.6mm(0.8+0.8)×30×300mm
- 穴あけ: 50mm間隔でφ6.5mmの穴あけ  
→ M6ボルト/制振鋼板/ワッシャー/ナットの構成でセット
- 初期締め付け力: 100kgf·cm (9.8N·m) にてセット
- 80°Cにて、所定時間保持後、室温にて増し締めする際の初期トルクを測定

#### 2. 結果

- 金属フィラーを添加しているため、80°Cの環境下でもトルク低下は最大で約20%である。
- また、トルク低下は初期の数hrで起こり、それ以降はほぼ一定を保つ。

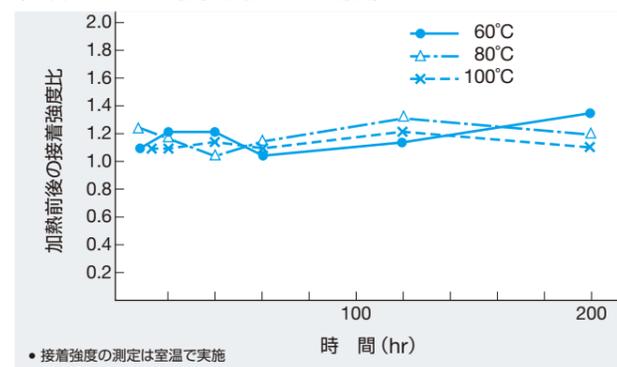
制振鋼板のボルト締め付けトルク経時特性(80°C経時)



## 6. 耐熱性

#### 加熱による接着強度の変化

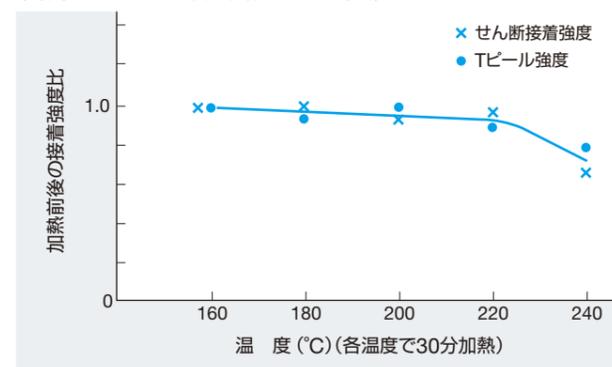
(温度を固定して時間を変化させた場合)



● 接着強度の測定は室温で実施

#### 高温加熱による接着強度の変化

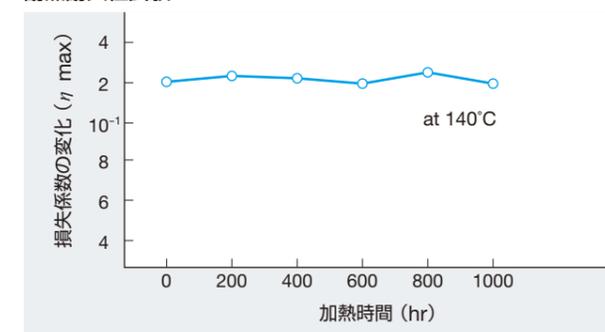
(時間を固定して温度を変化させた場合)



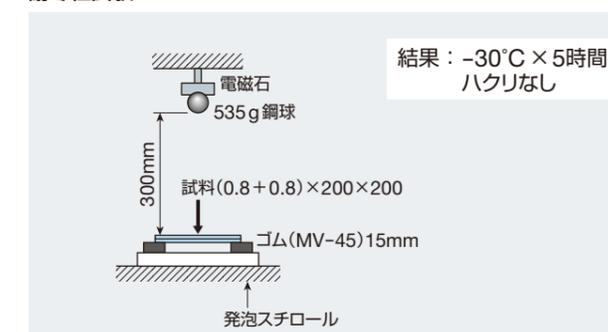
## 7. 耐久性

考える使用環境下での性能変化を調査した結果を以下に示しますが、いずれの場合も性能劣化は著しく少なく、問題なくご使用いただけます。(高温用樹脂)

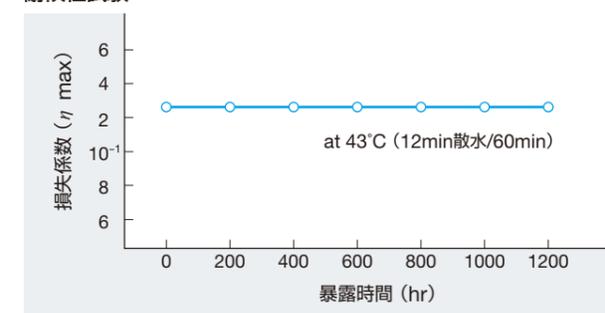
#### 耐熱耐久性試験



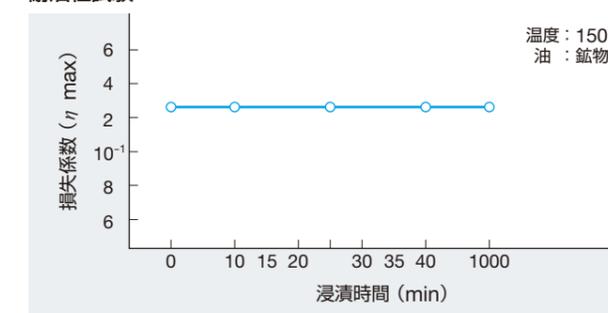
#### 耐寒性試験



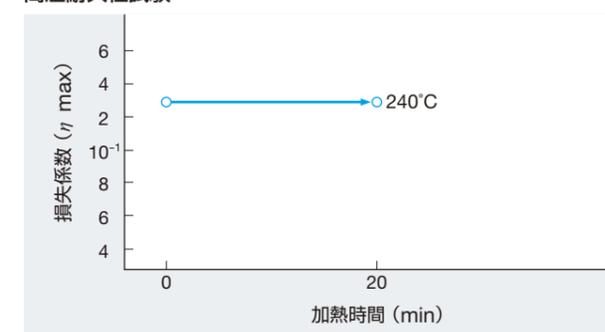
#### 耐候性試験



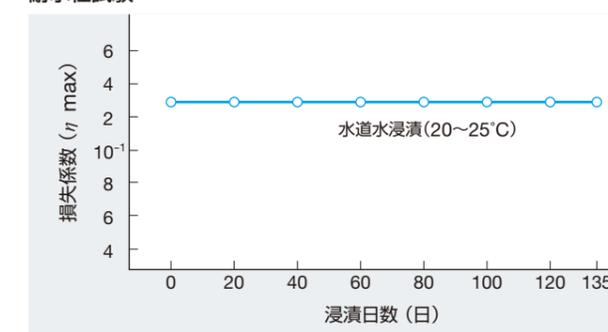
#### 耐油性試験



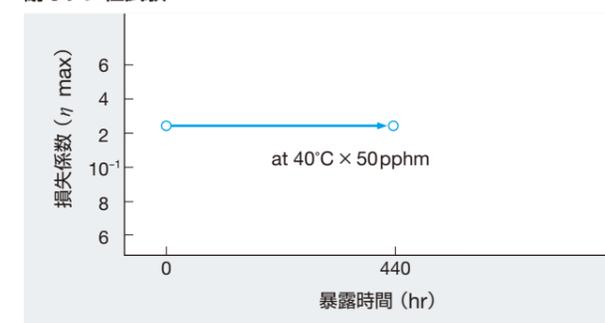
#### 高温耐久性試験



#### 耐水性試験



#### 耐オゾン性試験



#### 耐サーマルショック試験

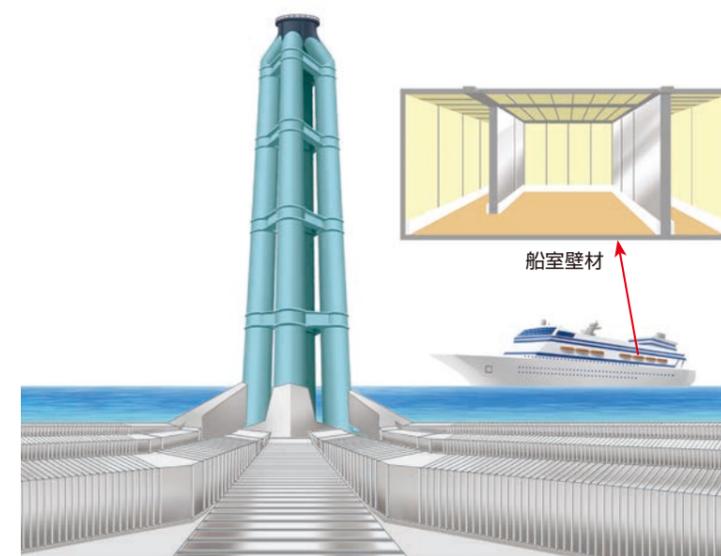
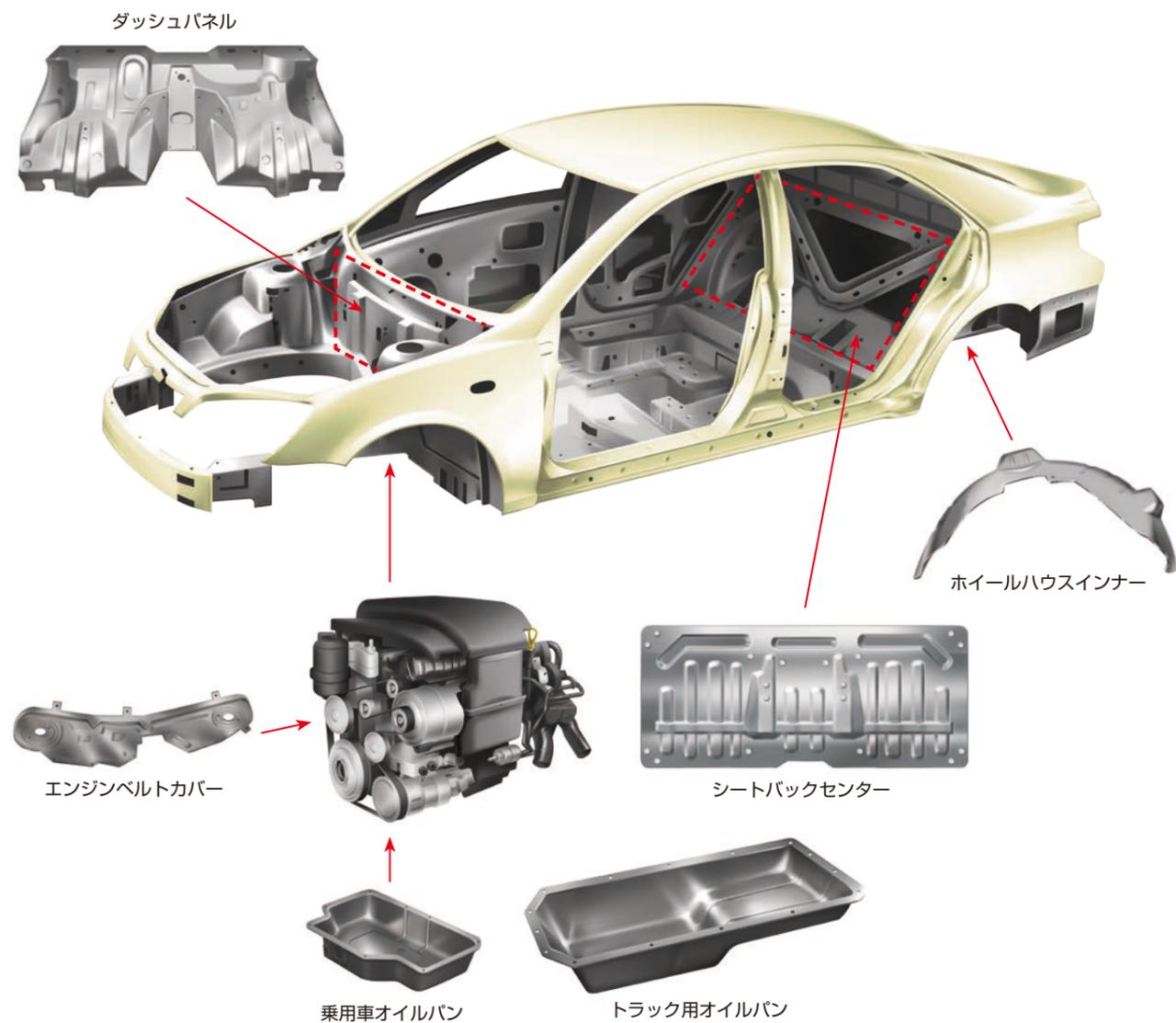


## 8. 適用例

分類	対象部品例
自動車関係	オイルパン（ディーゼル、ガソリン）、ミッションオイルパン、エンジンカバー、ホイールハウス、ダッシュパネル、フロアパネル、ルームパーティション、シートバックセンター、ドアパネル、ルーフ、ブレーキ部品、ハンドルホン、ベルトカバー、クロスメンバー
電機関係	洗濯機ボディ、乾燥機ドラム、ファンヒーターケース、スピーカーフレーム、音響機器（VTR、CD プレーヤーなど）のカバー・部品、プリンター部品、給湯器ケース、エアコン部品、BS アンテナ部品、複写機部品、モーターカバー、モーターファンカバー、モーターフレーム、スイッチボックス
建材関係 その他	屋根、床、階段、シャッター、カーテンレール、産業機械のシュート類・ホッパー・カバー、各種防音壁、鋼製家具、空調機ダクト、自動販売機受け板、船舶壁、車両床

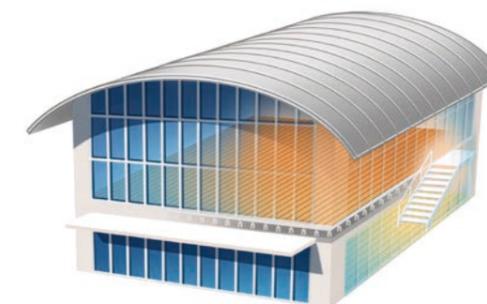


二輪車チェーンケース



船室壁材

火力発電所 配管防音壁



体育館屋根、鋼製階段、床材



駐輪場屋根



カーテンレール



パソコン  
ハードディスクカバー

乾燥機ドラム



洗濯機ボディ



ホッパー

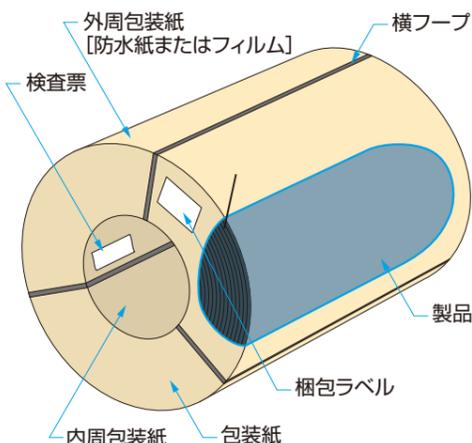


ファンヒーター内  
ファンカバー・モーター基盤

## 9. 梱包および表示

### ① 梱包例 (輸送距離、輸送方法によって梱包様式は異なります)

内・外周当金なし 紙またはフィルム梱包例 [コイル]



### ② 梱包ラベルの表示例

検査票 PACKAGE CARD		梱包ラベル	
規格 SPECIFICATION VEEX: E S DD QB X	メタケリヤク (G/M2) 03/03	品名 パイプレス	等級 1級
製品寸法 SIZE 1.6(0.8+0.8) X 965 X C	コイル寸法 728M 8,823KG	規格記号 VEEX: E S DD QB X	日付 03/03
コイル番号 COIL No. V-1768A	セイワキウキョウ 2012-10-01	重量 (kg) 8,823KG	長さ (m) 728M
日本製鉄株式会社 名古屋製鉄所 Nagoya Works		日本製鉄株式会社 名古屋製鉄所	

項目番号	項目名	表示内容												
A	商品名	パイプレス												
B	規格	<p>VEEX : J S DD M N</p> <p>①規格の種類記号</p> <p>②樹脂区分</p> <table border="1"> <tr> <th>区分</th> <th>一般</th> <th>可溶接</th> </tr> <tr> <td>常温用</td> <td>J</td> <td>G</td> </tr> <tr> <td>中温用</td> <td>Q</td> <td>I</td> </tr> <tr> <td>高温用</td> <td>K</td> <td>E</td> </tr> </table> <p>③調質記号</p> <p>④表面仕上記号(表鋼板、裏鋼板)</p> <p>⑤表面処理記号 M: 無処理 QM: 高機能型クロメートフリー処理 QB: クロメートフリーリン酸塩処理</p> <p>⑥塗油記号 H: 厚塗油 L: 薄塗油 N: 普通塗油 X: 無塗油</p>	区分	一般	可溶接	常温用	J	G	中温用	Q	I	高温用	K	E
区分	一般	可溶接												
常温用	J	G												
中温用	Q	I												
高温用	K	E												
C	寸法	<p>注文寸法</p> <p>厚さ(表鋼板厚さ + 裏鋼板厚さ) × 幅 × 長さ(コイルの場合はC)</p> <p>注) 樹脂の厚さは注文寸法に含めません。</p>												

## 10. ご使用上の注意

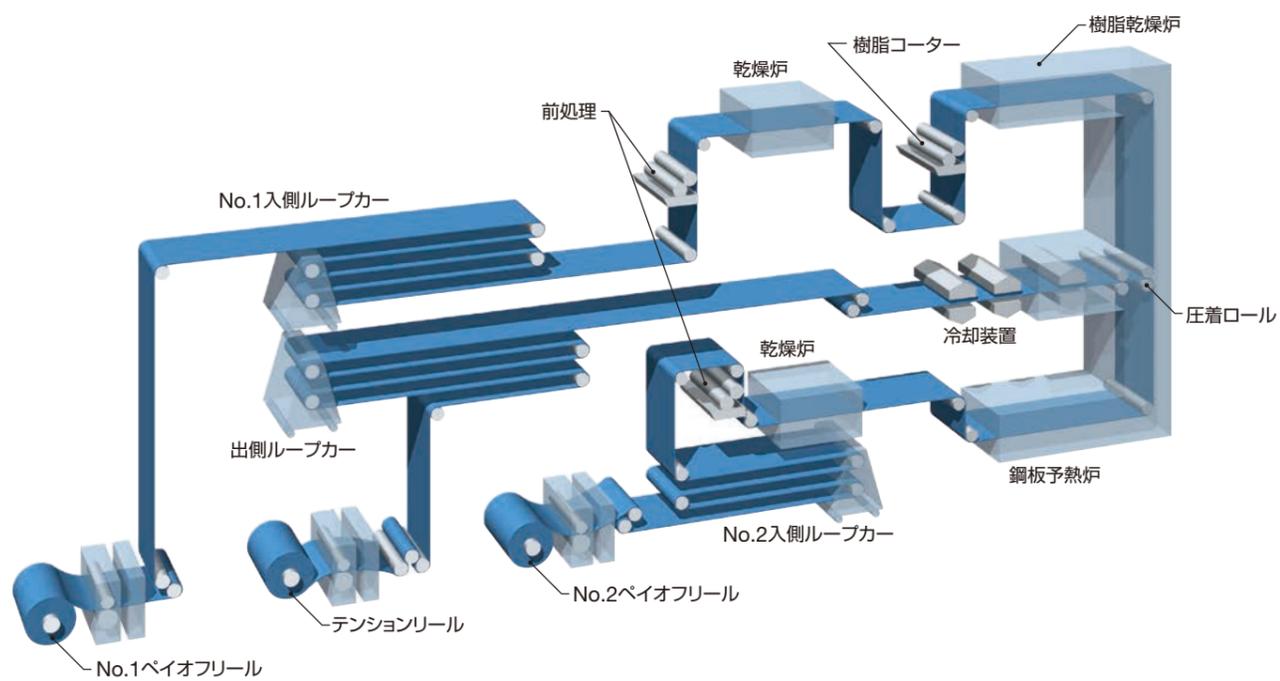
パイプレスは表皮鋼板と粘弾性樹脂との複合体のため、一般鋼板とは異なった挙動を示す場合が多く、ご使用時にご注意いただく点が多々あります。以下項目別にまとめました。

①切断について	<p>(1)シャー、打ち抜き: 一般鋼板の1/2のクリアランスに調整してください。 一般鋼板と同じクリアランスではカエリが大きくなる場合があります。</p> <p>(2)溶断の場合はビーム径の小さい方法、例えばレーザー切断等を選択ください。 プラズマ切断の場合は切断面に多少凹凸が発生します。 また、ガス切断の場合は粘弾性樹脂が燃焼蒸発し、正常な切断が困難ですので避けてください。</p>
②加工について	<p>(1)絞り加工の場合は前述の如く、一般鋼板よりしわが発生しやすくなりますのでしわ押え力を高めてください。特に難成形部品の場合は粘弾性樹脂の塑性流動性が重要となりますので事前テストが必要です。</p> <p>(2)曲げ加工は表裏鋼板の残留応力の差により、前述のフランジ折れ曲がりが発生しやすくなります。 対策として ①材料面: 表裏鋼板を差厚とする。(制振効果は小さくなります) ②設計面: 曲げRを大きくする。 ③加工面: ダイス幅の拡張(板厚の10倍以上が望ましい)、またVカット加工(前述)等の方法もあります。 また、スプリングバックも大きくなりますので曲げ角度の調整が必要な場合があります。</p> <p>(3)曲げフランジ幅が小さい場合は表裏鋼板のズレが発生しますので、十分なフランジ幅をとってください。</p> <p>(4)ロールフォーミングの場合はスプリングバックが大きくなりますので調整が必要です。また、一般的にはロール段数が多い程、成形仕上りがよくなります。</p> <p>(5)穴あけの場合は、ドリルよりパンチングの方が有利です。いずれも引き抜き時に表皮鋼板をひっかけて剥離させないようにご注意ください。また、穴あけは加工後としてください。</p>
③接合について	<p>(1)抵抗溶接: 一般型はバイパス回路が必要です。(前述)</p> <p>(2)アーク溶接: 樹脂が燃え、スケが発生しやすいので、低入熱等の注意が必要です。(前述) 事前にパイプレスの粘弾性樹脂を焼失させた後、アーク溶接を行う方法もあります。</p> <p>(3)かしめ: 表裏鋼板がズレますが、特に問題はありません。</p> <p>(4)ネジ止め: 表裏鋼板にあったネジをご使用ください。</p>
④塗装について	<p>(1)熱硬化型樹脂を使用しておりますので、焼付け塗装も可能です。</p> <p>(2)一般の脱脂、化成処理については特に問題ありません。</p>
⑤お客様でめっきを行う場合	<p>(1)電気めっき: 一般型は表裏の通電が必要です。</p> <p>(2)溶融めっき: 粘弾性樹脂が変質しますので避けてください。</p>
⑥お客様での使い方	<p>(1)パイプレスは2枚の鋼板の貼り合わせのため、同一厚みの一般鋼板に比べ剛性は低くなります。強度部材等にお使いの場合はご注意願います。</p> <p>(2)粘弾性樹脂の接着力は普通鋼板の10分の1以下ですので、表裏を剥がす方向の力がかかるような使い方は避けてください。</p> <p>(3)粘弾性樹脂によりパイプレスの特性が変わりますので、計画前にご相談ください。</p>

参考

パイプレス製造ライン

コイル製造ラインレイアウト

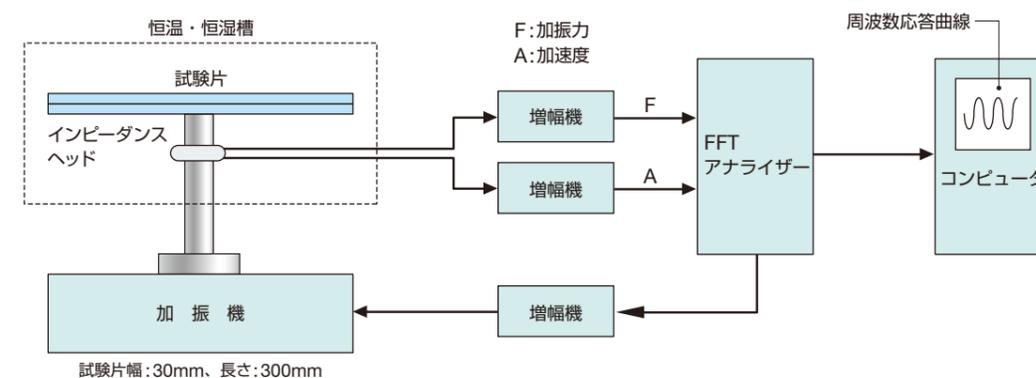


制振特性測定法

制振性能(損失係数 h)の測定法

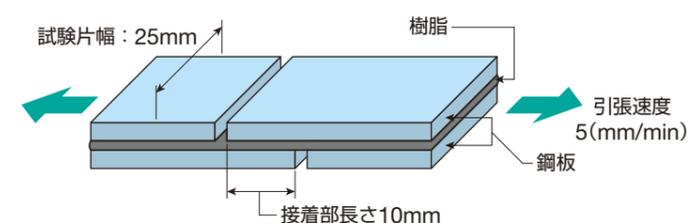
測定法	測定の原理
[中央支持定常加振法] (下図参照)	振動(加速度)/加振力の周波数応答曲線の半値幅(3dB)から損失係数を求める。 $\eta = \frac{f_2 - f_1}{f_0}$

[中央支持定常加振法]



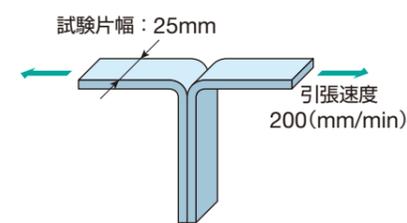
接着強度測定法

① 剪断接着強度



温度：室温  
剪断接着強度は測定荷重から単位面積当たり(1cm<sup>2</sup>)の強度を算出して求める。

② T字剥離強度



温度：室温

