
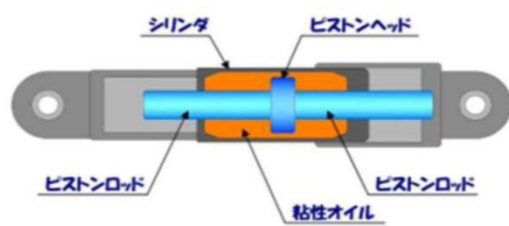
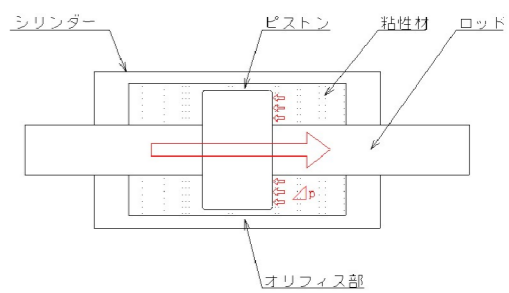


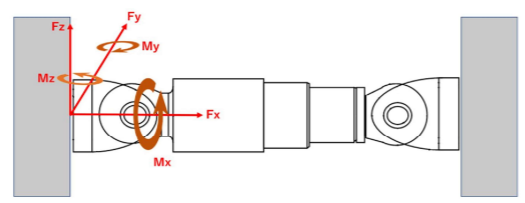
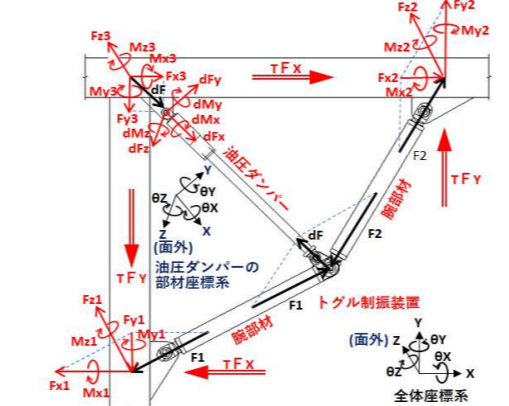
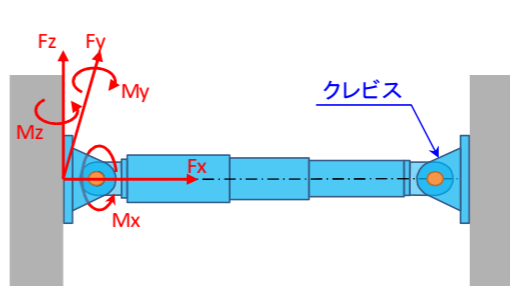
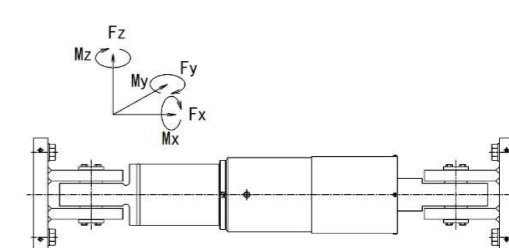
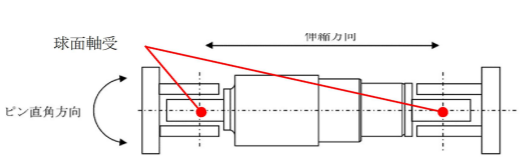
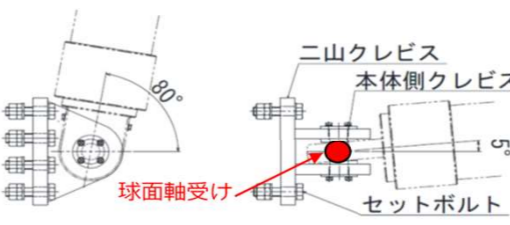
テーマ設定型(技術公募)

「道路橋の耐震性向上に資する制震ダンパー技術」 技術比較表

技術区分(減衰機構の区別に同じ)		粘性型				
技術名称		オイレス(BM-S)	トグル制震構法	パワーダンパー	シリンダー型粘性ダンパーKVD	
副題		BINGHAM MATERIAL DAMPER-S	増幅機構付き油圧制震ブレース	橋梁に用いる粘性型制震ダンパー	-	
申請会社		オイレス工業株式会社	株式会社E&CS	株式会社横河ブリッジ	株式会社川金コアテック	
NETIS登録	NETIS登録状況	掲載期間終了技術	掲載期間終了技術	登録済	掲載期間終了技術	
	登録情報等	QS-060010-V	KT-050080-A	TH-120010-VE	KK-100033-A	
技術の概要(製品概要)		<p>本技術は、支承部の周辺に設置し減衰性能のみを付与する粘性型制震ダンパーである。特殊充填材の流動抵抗を利用したダンパーであり、シリンダー内にある特殊充填材とピストン・ロッドで構成されている。地震による橋梁の揺れを、特殊充填材が充填されたシリンダーとピストンの相対運動に置き換えて、その際に生じる抵抗力により、上部構造の応答加速度・変位を抑制する。</p> 	<p>油圧ダンパーを角度を持った2本の腕部材(トグル増幅機構)を介して接続することにより、テコの原理で架構の変形(速度)を増幅させて油圧ダンパーに伝達し減衰効率を上げることが可能な減衰性能付与技術である。速度依存性により常時の低振幅振動や、温度による橋梁部材の伸縮に対して抵抗力は生じないが、レベル1、レベル2地震動に対しては装置に生じる速度の大きさに応じて抵抗力が発生しエネルギーを吸収する。</p>	<p>本技術は、支承部の周辺に設置し減衰性能のみを付与する粘性型制震ダンパーである。上下部構造に生じる相対変位に伴うダンパー伸縮によってピストンヘッドがシリンダー内を移動し、シリンダー内部に充填された粘性体がシリンダー内壁とピストンヘッドの隙間を流動することによって、粘性体の流動抵抗が発生し、減衰抵抗力を発揮する。速度依存性を有しているため、地震時の速い変位に対しては所定の減衰抵抗力を発揮し、それ以外の緩やかな変位に対してはほとんど抵抗しない。</p> 	<p>本装置は、シリンダー内部に粘性体(シリコンオイル)を充填しており、中央のピストンが移動する際、シリンダーとピストンとの間に設けた円環状の隙間を粘性体が流動することで、減衰性能のみを付与する。</p> 	
技術基本情報	技術の分類	技術の分類	支承部を構成する部材の一部として減衰性能を付与する技術	支承部を構成する部材の一部として減衰性能を付与する技術	支承部を構成する部材の一部として減衰性能を付与する技術	支承部を構成する部材の一部として減衰性能を付与する技術
		部材種別	<input type="checkbox"/> 上部構造 <input type="checkbox"/> 下部構造 <input checked="" type="checkbox"/> 支承部	<input type="checkbox"/> 上部構造 <input type="checkbox"/> 下部構造 <input checked="" type="checkbox"/> 支承部	<input type="checkbox"/> 上部構造 <input type="checkbox"/> 下部構造 <input checked="" type="checkbox"/> 支承部	<input type="checkbox"/> 上部構造 <input type="checkbox"/> 下部構造 <input checked="" type="checkbox"/> 支承部
		2)具体的な適用想定箇所	支承部	支承部	支承部	支承部
		3)使用実績資料	有り	無し	有り	有り

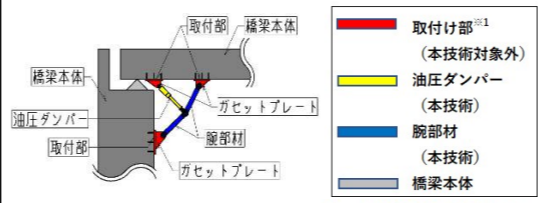
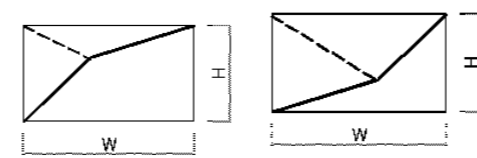
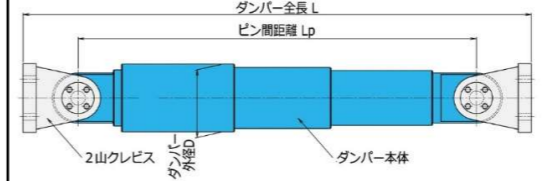
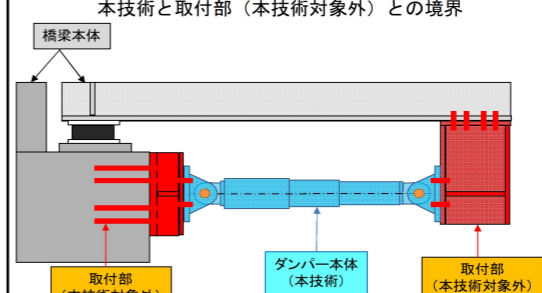
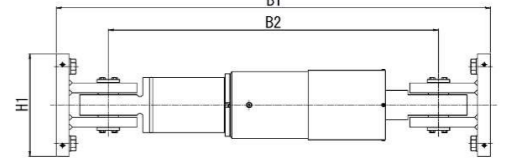
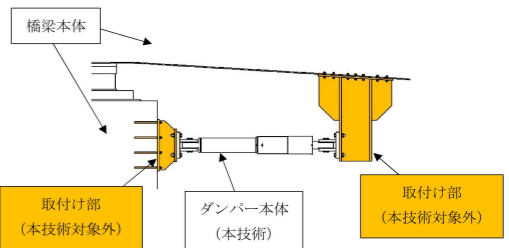
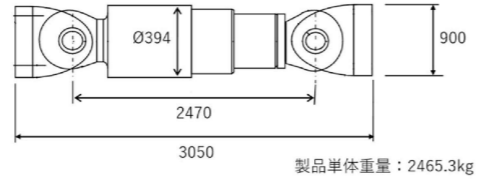
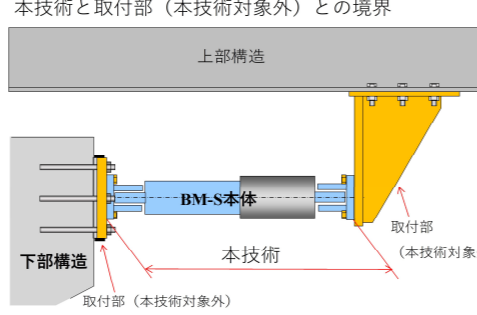
テーマ設定型(技術公募)

「道路橋の耐震性向上に資する制震ダンパー技術」技術比較表

技術区分(減衰機構の区別に同じ)		粘性型																																																																																																												
技術名称		オイレス(BM-S)	トルゲル制震構法	パワーダンパー	シリンダー型粘性ダンパーKVD																																																																																																									
技術基本情報	部材としての抵抗力の種類	<p>1),2)</p>  <table border="1" data-bbox="756 514 1246 567"> <tr><th></th><th>Fx</th><th>Mx</th><th>Fy</th><th>My</th><th>Fz</th><th>Mz</th></tr> <tr><td>剛性抵抗力</td><td>×</td><td>△</td><td>△</td><td>×</td><td>×</td><td>△</td></tr> <tr><td>減衰抵抗力</td><td>○</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td></tr> </table> <p>※”△”はクレビスのFy方向回転角度(±3°)を超過した場合に発生が想定される方向を示す</p>		Fx	Mx	Fy	My	Fz	Mz	剛性抵抗力	×	△	△	×	×	△	減衰抵抗力	○	×	×	×	×	×	<p>1),2)</p>  <p>減衰抵抗力 <math>TFX = FX1 = FX2 + FX3 = dF \times \beta X</math>          減衰抵抗力 <math>TFY = FY2 = FY1 + FY3 = dF \times \beta Y</math>          ここで <math>dF</math> : 油圧ダンパーに生じる減衰抵抗力  <math>dF = dFx</math>  <math>F1, F2</math> : 腕部材に伝達される減衰抵抗力  <math>Fx1, Fy1</math> : F1のX方向成分およびY方向成分  <math>Fx2, Fy2</math> : F2のX方向成分およびY方向成分  <math>Fx3, Fy3</math> : dFxのX方向成分およびY方向成分  <math>\beta x, \beta y</math> : X方向およびY方向のトルゲル増幅係率</p> <table border="1" data-bbox="1276 924 1751 1029"> <caption>油圧ダンパー (部材座標系)</caption> <tr><th></th><th>dFx</th><th>dMx</th><th>dFy</th><th>dMy</th><th>dFz</th><th>dMz</th></tr> <tr><td>剛性抵抗力</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td></tr> <tr><td>減衰抵抗力</td><td>○</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td></tr> </table> <table border="1" data-bbox="1276 1039 1751 1134"> <caption>トルゲル制震装置 (全体座標系)</caption> <tr><th></th><th>Fx1-3</th><th>Mx1-3</th><th>Fy1-3</th><th>My1-3</th><th>Fz1-3</th><th>Mz1-3</th></tr> <tr><td>剛性抵抗力</td><td>×</td><td>△</td><td>×</td><td>△</td><td>△</td><td>×</td></tr> <tr><td>減衰抵抗力</td><td>○</td><td>×</td><td>○</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td></tr> </table> <p>※”△”はピンとガセットとのクリアランスを超過した場合に発生が想定される方向を示す。</p>		dFx	dMx	dFy	dMy	dFz	dMz	剛性抵抗力	×	×	×	×	×	×	減衰抵抗力	○	×	×	×	×	×		Fx1-3	Mx1-3	Fy1-3	My1-3	Fz1-3	Mz1-3	剛性抵抗力	×	△	×	△	△	×	減衰抵抗力	○	×	○	×	×	×	<p>1),2)</p>  <table border="1" data-bbox="1780 598 2255 693"> <tr><th></th><th>Fx</th><th>Mx</th><th>Fy</th><th>My</th><th>Fz</th><th>Mz</th></tr> <tr><td>剛性抵抗力</td><td>×</td><td>×</td><td>△</td><td>×</td><td>×</td><td>△</td></tr> <tr><td>減衰抵抗力</td><td>○</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td></tr> </table> <p>※”△”は、発生を想定していない作用力の方向を示す          ※”△”は、クレビスの副軸回転可能角度(±約5度)を超過した場合に発生が想定される方向を示す</p>		Fx	Mx	Fy	My	Fz	Mz	剛性抵抗力	×	×	△	×	×	△	減衰抵抗力	○	×	×	×	×	×	<p>1),2)</p>  <table border="1" data-bbox="2285 577 2760 661"> <tr><th></th><th>Fx</th><th>Mx</th><th>Fy</th><th>My</th><th>Fz</th><th>Mz</th></tr> <tr><td>剛性抵抗力</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td><td>△</td><td>△</td><td>×</td></tr> <tr><td>減衰抵抗力</td><td>○</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td></tr> </table> <p>※図に示すダンパー設置方向時である。          ※剛性抵抗力「My」「Fz」においては、ピン接合部に球面軸受けを設けているため、±3°の回転は許容する。</p>		Fx	Mx	Fy	My	Fz	Mz	剛性抵抗力	×	×	×	△	△	×	減衰抵抗力	○	×	×	×	×	×
		Fx	Mx	Fy	My	Fz	Mz																																																																																																							
剛性抵抗力	×	△	△	×	×	△																																																																																																								
減衰抵抗力	○	×	×	×	×	×																																																																																																								
	dFx	dMx	dFy	dMy	dFz	dMz																																																																																																								
剛性抵抗力	×	×	×	×	×	×																																																																																																								
減衰抵抗力	○	×	×	×	×	×																																																																																																								
	Fx1-3	Mx1-3	Fy1-3	My1-3	Fz1-3	Mz1-3																																																																																																								
剛性抵抗力	×	△	×	△	△	×																																																																																																								
減衰抵抗力	○	×	○	×	×	×																																																																																																								
	Fx	Mx	Fy	My	Fz	Mz																																																																																																								
剛性抵抗力	×	×	△	×	×	△																																																																																																								
減衰抵抗力	○	×	×	×	×	×																																																																																																								
	Fx	Mx	Fy	My	Fz	Mz																																																																																																								
剛性抵抗力	×	×	×	△	△	×																																																																																																								
減衰抵抗力	○	×	×	×	×	×																																																																																																								
	抵抗力の方向を制御する部品	 <p>両端部に球面軸受けを有し、かつピン部には隙間を設けることにより、Fz方向許容回転角±50°、Fy方向許容回転角±3°を確保している。なおこれ以上の回転角が生じない範囲での適用を使用条件としている。ただしクレビス形状により許容回転角の調整は可能。</p>	<p>油圧ダンパー両端部には球面軸受けを設置し軸方向力のみ伝達可能な構造とし、また、2本の腕部材両端部にθz方向には回転可能なピン支承を設置しMz(構面内の曲げ)を解放する構造としている。更にMy、Mx(構面外の曲げ)に対しては、ピンとガセット間及びピンとクレビス間にクリアランスを設け各腕部材毎に±約1/150radまでは回転可能な構造としている。</p>	<p>1軸方向(主軸まわり)に±約80度、直交する方向(副軸まわり)に±約5度の回転可能角度を有するクレビスを有する。回転摺動部には球面軸受けを内蔵している。ダンパーねじれ方向の回転(Mx)に対しては、シリンダとピストンロッド間の相対回転変位は自由(拘束しない)である。</p> 	<p>MzおよびFyは部材両端に設けたピンにより、またMxはシリンダーの差し込み部の構造により、各々抵抗力を解放、さらにMyおよびFzは両端ピン部に組み込んだ球面座金により、ダンパー本体の傾きを±3°まで許容することができる構造としている。(設計変位+施工誤差の合計)          なお、これ以上の回転角が生じない範囲での適用を使用条件としている。</p>																																																																																																									

テーマ設定型(技術公募)

「道路橋の耐震性向上に資する制震ダンパー技術」技術比較表

技術区分(減衰機構の区別に同じ)		粘性型																																																																																																																																																																																																																																																																			
技術名称		オイルS(BM-S)	トグル制震構法	パワーダンパー	シリンダー型粘性ダンパーKVD																																																																																																																																																																																																																																																																
技術基本情報	①減衰機構の区別	<p>粘性型</p> <p>1),2) 本製品は標準品として下記のバリエーション(36種)を有す。 抵抗力:100kN~2000kNの9種類 ストローク:±100mm~±250mmの4種類 重量:134.2kg~2465.3kg また、標準外のストロークに関しては個別対応を行い、±500mmまでの実績を有す。 標準ラインナップおよび特性値等は製品改良のため予告なく仕様の変更を行うことがあります。 本図は、一例として抵抗力2000kN、ストローク±250mmの製品の例を記載する。</p>	<p>粘性型</p> <p>1),2)  <b>基図-2 本技術の範囲・トグル制震装置配置パターン</b>  ※1 取付け部ピンシャフトは本技術に含む</p>	<p>粘性型</p> <p>1) <b>本技術の標準ラインナップ一覧</b>  <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">製品名</th> <th rowspan="2">抵抗力 (kN)</th> <th colspan="4">ダンパー全長 L (mm)</th> <th rowspan="2">ダンパー外径 D (mm)</th> <th rowspan="2">ダンパー重量 (kg)</th> </tr> <tr> <th>±100</th> <th>±150</th> <th>±200</th> <th>±250</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>PWD100</td><td>100kN</td><td>973</td><td>1,223</td><td>1,473</td><td>1,723</td><td>146</td><td>75 ~ 120</td></tr> <tr><td>PWD200</td><td>200kN</td><td>1,120</td><td>1,370</td><td>1,620</td><td>1,870</td><td>178</td><td>140 ~ 200</td></tr> <tr><td>PWD300</td><td>300kN</td><td>1,269</td><td>1,519</td><td>1,769</td><td>2,019</td><td>217</td><td>225 ~ 315</td></tr> <tr><td>PWD400</td><td>400kN</td><td>1,405</td><td>1,655</td><td>1,905</td><td>2,155</td><td>260</td><td>345 ~ 470</td></tr> <tr><td>PWD500</td><td>500kN</td><td>1,495</td><td>1,745</td><td>1,995</td><td>2,245</td><td>285</td><td>470 ~ 630</td></tr> <tr><td>PWD750</td><td>750kN</td><td>1,690</td><td>1,940</td><td>2,190</td><td>2,440</td><td>356</td><td>820 ~ 1,085</td></tr> <tr><td>PWD1000</td><td>1000kN</td><td>1,860</td><td>2,110</td><td>2,360</td><td>2,610</td><td>407</td><td>1,140 ~ 1,440</td></tr> <tr><td>PWD1500</td><td>1500kN</td><td>2,060</td><td>2,310</td><td>2,560</td><td>2,810</td><td>407</td><td>1,615 ~ 1,910</td></tr> <tr><td>PWD2000</td><td>2000kN</td><td>2,230</td><td>2,480</td><td>2,730</td><td>2,980</td><td>458</td><td>2,265 ~ 2,855</td></tr> </tbody> </table>  本技術と取付け部(本技術対象外)との境界</p>	製品名	抵抗力 (kN)	ダンパー全長 L (mm)				ダンパー外径 D (mm)	ダンパー重量 (kg)	±100	±150	±200	±250	PWD100	100kN	973	1,223	1,473	1,723	146	75 ~ 120	PWD200	200kN	1,120	1,370	1,620	1,870	178	140 ~ 200	PWD300	300kN	1,269	1,519	1,769	2,019	217	225 ~ 315	PWD400	400kN	1,405	1,655	1,905	2,155	260	345 ~ 470	PWD500	500kN	1,495	1,745	1,995	2,245	285	470 ~ 630	PWD750	750kN	1,690	1,940	2,190	2,440	356	820 ~ 1,085	PWD1000	1000kN	1,860	2,110	2,360	2,610	407	1,140 ~ 1,440	PWD1500	1500kN	2,060	2,310	2,560	2,810	407	1,615 ~ 1,910	PWD2000	2000kN	2,230	2,480	2,730	2,980	458	2,265 ~ 2,855	<p>粘性型</p> <p>1),2)  <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="6">B1 ストローク (mm)</th> <th rowspan="2">重量 (kg)</th> </tr> <tr> <th>±100</th> <th>±150</th> <th>±200</th> <th>±250</th> <th>±300</th> <th>±350</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>KVD100</td><td>1470</td><td>1720</td><td>1970</td><td>2220</td><td>2470</td><td>2720</td><td>186~268</td></tr> <tr><td>KVD200</td><td>1470</td><td>1720</td><td>1970</td><td>2220</td><td>2470</td><td>2720</td><td>205~286</td></tr> <tr><td>KVD300</td><td>1550</td><td>1800</td><td>2050</td><td>2300</td><td>2550</td><td>2800</td><td>274~375</td></tr> <tr><td>KVD400</td><td>1550</td><td>1800</td><td>2050</td><td>2300</td><td>2550</td><td>2800</td><td>326~427</td></tr> <tr><td>KVD500</td><td>1725</td><td>1975</td><td>2225</td><td>2475</td><td>2725</td><td>2975</td><td>530~713</td></tr> <tr><td>KVD750</td><td>2045</td><td>2295</td><td>2545</td><td>2795</td><td>3045</td><td>3295</td><td>897~1167</td></tr> <tr><td>KVD1000</td><td>2130</td><td>2380</td><td>2630</td><td>2880</td><td>3130</td><td>3380</td><td>1206~1545</td></tr> <tr><td>KVD1500</td><td>2315</td><td>2565</td><td>2815</td><td>3065</td><td>3315</td><td>3565</td><td>1563~2021</td></tr> <tr><td>KVD2000</td><td>2640</td><td>2890</td><td>3140</td><td>3390</td><td>3640</td><td>3890</td><td>2399~2944</td></tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="6">B2 ストローク (mm)</th> <th rowspan="2">H1</th> </tr> <tr> <th>±100</th> <th>±150</th> <th>±200</th> <th>±250</th> <th>±300</th> <th>±350</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>KVD100</td><td>1230</td><td>1480</td><td>1730</td><td>1980</td><td>2230</td><td>2480</td><td>300</td></tr> <tr><td>KVD200</td><td>1230</td><td>1480</td><td>1730</td><td>1980</td><td>2230</td><td>2480</td><td>320</td></tr> <tr><td>KVD300</td><td>1270</td><td>1520</td><td>1770</td><td>2020</td><td>2270</td><td>2520</td><td>340</td></tr> <tr><td>KVD400</td><td>1270</td><td>1520</td><td>1770</td><td>2020</td><td>2270</td><td>2520</td><td>360</td></tr> <tr><td>KVD500</td><td>1375</td><td>1625</td><td>1875</td><td>2125</td><td>2375</td><td>2625</td><td>400</td></tr> <tr><td>KVD750</td><td>1535</td><td>1785</td><td>2035</td><td>2285</td><td>2535</td><td>2785</td><td>480</td></tr> <tr><td>KVD1000</td><td>1620</td><td>1870</td><td>2120</td><td>2370</td><td>2620</td><td>2870</td><td>520</td></tr> <tr><td>KVD1500</td><td>1775</td><td>2025</td><td>2275</td><td>2525</td><td>2775</td><td>3025</td><td>540</td></tr> <tr><td>KVD2000</td><td>2020</td><td>2270</td><td>2520</td><td>2770</td><td>3020</td><td>3270</td><td>680</td></tr> </tbody> </table>  本技術と取付け部(本技術対象外)との境界</p>		B1 ストローク (mm)						重量 (kg)	±100	±150	±200	±250	±300	±350	KVD100	1470	1720	1970	2220	2470	2720	186~268	KVD200	1470	1720	1970	2220	2470	2720	205~286	KVD300	1550	1800	2050	2300	2550	2800	274~375	KVD400	1550	1800	2050	2300	2550	2800	326~427	KVD500	1725	1975	2225	2475	2725	2975	530~713	KVD750	2045	2295	2545	2795	3045	3295	897~1167	KVD1000	2130	2380	2630	2880	3130	3380	1206~1545	KVD1500	2315	2565	2815	3065	3315	3565	1563~2021	KVD2000	2640	2890	3140	3390	3640	3890	2399~2944		B2 ストローク (mm)						H1	±100	±150	±200	±250	±300	±350	KVD100	1230	1480	1730	1980	2230	2480	300	KVD200	1230	1480	1730	1980	2230	2480	320	KVD300	1270	1520	1770	2020	2270	2520	340	KVD400	1270	1520	1770	2020	2270	2520	360	KVD500	1375	1625	1875	2125	2375	2625	400	KVD750	1535	1785	2035	2285	2535	2785	480	KVD1000	1620	1870	2120	2370	2620	2870	520	KVD1500	1775	2025	2275	2525	2775	3025	540	KVD2000	2020	2270	2520	2770	3020	3270	680
	製品名	抵抗力 (kN)	ダンパー全長 L (mm)				ダンパー外径 D (mm)	ダンパー重量 (kg)																																																																																																																																																																																																																																																													
			±100	±150	±200	±250																																																																																																																																																																																																																																																															
	PWD100	100kN	973	1,223	1,473	1,723	146	75 ~ 120																																																																																																																																																																																																																																																													
PWD200	200kN	1,120	1,370	1,620	1,870	178	140 ~ 200																																																																																																																																																																																																																																																														
PWD300	300kN	1,269	1,519	1,769	2,019	217	225 ~ 315																																																																																																																																																																																																																																																														
PWD400	400kN	1,405	1,655	1,905	2,155	260	345 ~ 470																																																																																																																																																																																																																																																														
PWD500	500kN	1,495	1,745	1,995	2,245	285	470 ~ 630																																																																																																																																																																																																																																																														
PWD750	750kN	1,690	1,940	2,190	2,440	356	820 ~ 1,085																																																																																																																																																																																																																																																														
PWD1000	1000kN	1,860	2,110	2,360	2,610	407	1,140 ~ 1,440																																																																																																																																																																																																																																																														
PWD1500	1500kN	2,060	2,310	2,560	2,810	407	1,615 ~ 1,910																																																																																																																																																																																																																																																														
PWD2000	2000kN	2,230	2,480	2,730	2,980	458	2,265 ~ 2,855																																																																																																																																																																																																																																																														
	B1 ストローク (mm)						重量 (kg)																																																																																																																																																																																																																																																														
	±100	±150	±200	±250	±300	±350																																																																																																																																																																																																																																																															
KVD100	1470	1720	1970	2220	2470	2720	186~268																																																																																																																																																																																																																																																														
KVD200	1470	1720	1970	2220	2470	2720	205~286																																																																																																																																																																																																																																																														
KVD300	1550	1800	2050	2300	2550	2800	274~375																																																																																																																																																																																																																																																														
KVD400	1550	1800	2050	2300	2550	2800	326~427																																																																																																																																																																																																																																																														
KVD500	1725	1975	2225	2475	2725	2975	530~713																																																																																																																																																																																																																																																														
KVD750	2045	2295	2545	2795	3045	3295	897~1167																																																																																																																																																																																																																																																														
KVD1000	2130	2380	2630	2880	3130	3380	1206~1545																																																																																																																																																																																																																																																														
KVD1500	2315	2565	2815	3065	3315	3565	1563~2021																																																																																																																																																																																																																																																														
KVD2000	2640	2890	3140	3390	3640	3890	2399~2944																																																																																																																																																																																																																																																														
	B2 ストローク (mm)						H1																																																																																																																																																																																																																																																														
	±100	±150	±200	±250	±300	±350																																																																																																																																																																																																																																																															
KVD100	1230	1480	1730	1980	2230	2480	300																																																																																																																																																																																																																																																														
KVD200	1230	1480	1730	1980	2230	2480	320																																																																																																																																																																																																																																																														
KVD300	1270	1520	1770	2020	2270	2520	340																																																																																																																																																																																																																																																														
KVD400	1270	1520	1770	2020	2270	2520	360																																																																																																																																																																																																																																																														
KVD500	1375	1625	1875	2125	2375	2625	400																																																																																																																																																																																																																																																														
KVD750	1535	1785	2035	2285	2535	2785	480																																																																																																																																																																																																																																																														
KVD1000	1620	1870	2120	2370	2620	2870	520																																																																																																																																																																																																																																																														
KVD1500	1775	2025	2275	2525	2775	3025	540																																																																																																																																																																																																																																																														
KVD2000	2020	2270	2520	2770	3020	3270	680																																																																																																																																																																																																																																																														
②標準的な形状・寸法・重量(図示)	<p>1)標準的な形状・寸法・重量 2)本技術の対象範囲</p> <p>本技術単体(ダンパー本体)寸法  製品単体重量:2465.3kg</p> <p>本技術と取付け部(本技術対象外)との境界 </p>	<p>基図-3 トグル制震装置配置パターン</p> <p>基表-1 標準的な形状・寸法・重量</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">油圧ダンパー</th> <th colspan="2">TGK500</th> <th colspan="2">TGK850</th> </tr> <tr> <th>油圧ダンパー径</th> <th>182φ</th> <th>244φ</th> <th></th> </tr> <tr> <th>腕部材径</th> <td colspan="4">216.3φ</td> </tr> <tr> <th>トグル制震装置形状</th> <td>凸型</td> <td>凹型</td> <td>凸型</td> <td>凹型</td> </tr> <tr> <th rowspan="2">形状寸法最大値<sup>※1</sup>及び重量<sup>※1</sup></th> <td>W</td> <td>4000 mm</td> <td>4000 mm</td> <td>4500 mm</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>4000 mm</td> <td>4000 mm</td> <td>4500 mm</td> </tr> <tr> <td>重量</td> <td>1150 kg</td> <td>1050 kg</td> <td>2100 kg</td> <td>1600 kg</td> </tr> <tr> <th rowspan="2">形状寸法最小値<sup>※1</sup>及び重量<sup>※1</sup></th> <td>W</td> <td>1800 mm</td> <td>2000 mm</td> <td>1800 mm</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>1800 mm</td> <td>2000 mm</td> <td>1800 mm</td> </tr> <tr> <td>重量</td> <td>650 kg</td> <td>700 kg</td> <td>1900 kg</td> <td>1350 kg</td> </tr> </thead></table> <p>※1 トグル増幅倍率1.5倍時の形状範囲の概略値を示す。 トグル増幅倍率、トグル形状縦横比、変形量などにより変動する。 形状寸法は周辺架構への取付け部の腕部材ピン間の距離を示す。 重量は油圧ダンパー、腕部材、ピンを含み、ガセットプレートは含まない。</p>	油圧ダンパー	TGK500		TGK850		油圧ダンパー径	182φ	244φ		腕部材径	216.3φ				トグル制震装置形状	凸型	凹型	凸型	凹型	形状寸法最大値 <sup>※1</sup> 及び重量 <sup>※1</sup>	W	4000 mm	4000 mm	4500 mm	H	4000 mm	4000 mm	4500 mm	重量	1150 kg	1050 kg	2100 kg	1600 kg	形状寸法最小値 <sup>※1</sup> 及び重量 <sup>※1</sup>	W	1800 mm	2000 mm	1800 mm	H	1800 mm	2000 mm	1800 mm	重量	650 kg	700 kg	1900 kg	1350 kg	<p>本技術と取付け部(本技術対象外)との境界</p> <p>取付け部(本技術対象外)</p> <p>ダンパー本体(本技術)</p> <p>取付け部(本技術対象外)</p>	<p>本技術と取付け部(本技術対象外)との境界</p> <p>取付け部(本技術対象外)</p> <p>ダンパー本体(本技術)</p> <p>取付け部(本技術対象外)</p>																																																																																																																																																																																																																		
油圧ダンパー	TGK500			TGK850																																																																																																																																																																																																																																																																	
	油圧ダンパー径	182φ	244φ																																																																																																																																																																																																																																																																		
腕部材径	216.3φ																																																																																																																																																																																																																																																																				
トグル制震装置形状	凸型	凹型	凸型	凹型																																																																																																																																																																																																																																																																	
形状寸法最大値 <sup>※1</sup> 及び重量 <sup>※1</sup>	W	4000 mm	4000 mm	4500 mm																																																																																																																																																																																																																																																																	
	H	4000 mm	4000 mm	4500 mm																																																																																																																																																																																																																																																																	
重量	1150 kg	1050 kg	2100 kg	1600 kg																																																																																																																																																																																																																																																																	
形状寸法最小値 <sup>※1</sup> 及び重量 <sup>※1</sup>	W	1800 mm	2000 mm	1800 mm																																																																																																																																																																																																																																																																	
	H	1800 mm	2000 mm	1800 mm																																																																																																																																																																																																																																																																	
重量	650 kg	700 kg	1900 kg	1350 kg																																																																																																																																																																																																																																																																	
③-1)適用上の制約	<p>新設/既設耐震補強</p> <p>理由:</p>	<p>無し(新橋への取付けに加え既設橋への後付けも可能)</p> <p>理由:</p>	<p>無し(新橋への取付けに加え既設橋への後付けも可能)</p> <p>理由:</p>	<p>無し(新橋への取付けに加え既設橋への後付けも可能)</p> <p>理由:</p>																																																																																																																																																																																																																																																																	
③-2)付加機能の有無	<p>有無</p> <p>付加機能の概要</p>	<p>無し</p> <p>付加機能の概要:</p>	<p>無し</p> <p>付加機能の概要:</p>	<p>無し</p> <p>付加機能の概要:</p>																																																																																																																																																																																																																																																																	
カタログ等参考資料	有り	無し	有り	有り																																																																																																																																																																																																																																																																	
技術基本情報	制震原理(減衰機構)	<p>シリンダー内の特殊充填材がシリンダー内壁とピストンとの隙間を流動する際に生じる摩擦エネルギーによって地震エネルギーを消費する。</p>	<p>トグル増幅機構により架構に生じる変位(速度)を3倍以下に増幅させて油圧ダンパーに伝達する。油圧ダンパー内のオイル量が変化しないため、増幅された変位(速度)によりピストンが左右に動く際、油圧ダンパー内に高圧部と低圧部が生じ、高圧部から低圧部に向かってオイルがオリフィスの小さい弁(穴)を通過する際に大きな抵抗力が発生し、これが減衰力となる。</p>	<p>ダンパーのシリンダー内部に充填された粘性体の抵抗エネルギーによって、地震時の繰り返し変位に対して振動エネルギーを消費する。抵抗エネルギーは流動体の摩擦エネルギーに変換され、大気中に放出される。</p>	<p>上部構造と下部構造の相対変位により、ダンパー本体のシリンダー内をピストンが往復することにより、シリンダー内に充填された粘性材の流動が起こり、流動抵抗力が発生し、この抵抗エネルギーによって地震エネルギーを消費する。</p>																																																																																																																																																																																																																																																																

テーマ設定型(技術公募)

「道路橋の耐震性向上に資する制震ダンパー技術」技術比較表

技術区分(減衰機構の区別に同じ)			粘性型				
技術名称			オイルス(BM-S)	トルゲル制震構法		パワーダンパー	シリンダー型粘性ダンパー-KVD
技術基本情報	性能保証条件	適用条件	減衰の方向:Fx方向 最大振幅量:±250mm(標準品全抵抗力) ※最大実績は±500mm	基表-2 減衰機能の方向と振幅量 油圧ダンパーに適用可能な最大振幅量 $d_e$ 及びトルゲル制震装置に適用可能な最大振幅量の略算値 $\tau_e x$ と $\tau_e y$ を示す。設計では油圧ダンパー振幅の解析値が $d_e$ 以下であることを確認する。		減衰の方向:Fx方向 最大振幅量:±250mm ※全ての標準ラインナップに対して同じ	減衰の方向:Fx方向 最大振幅量:±350mm(標準品) ※実績としては±650mm
		適用条件	減衰の方向:Fx方向 可動速度:1000mm/sec(標準品の想定速度) ※過去の試験における最大速度の実績は1800mm/sec。	基表-3 減衰機能の方向と可動速度 油圧ダンパーに適用可能な可動速度 $d_v$ 及びトルゲル制震装置に適用可能な可動速度の略算値 $\tau_v x$ と $\tau_v y$ を示す。設計では油圧ダンパー速度の解析値が $d_v$ 以下であることを確認する。		減衰の方向:Fx方向 可動速度:800mm/sec ※全ての標準ラインナップに対して同じ	減衰の方向:Fx方向 可動速度:0~1500mm/sec(限界速度)
		適用条件	無し	基表-4 減衰機能の方向と最大減衰力の上限值 油圧ダンパーに適用可能な最大減衰力 $d_{Fmax}$ 及びトルゲル制震装置に適用可能な最大減衰力の略算値 $\tau_{Fmax}$ 及び $\tau_{Fymax}$ を示す。設計では油圧ダンパー減衰力の解析値が $d_{Fmax}$ 以下であることを確認する。		無し	無し

テーマ設定型(技術公募)

「道路橋の耐震性向上に資する制震ダンパー技術」技術比較表

技術区分(減衰機構の区別に同じ)		粘性型					
技術名称		オイレス(BM-S)	トグル制震構法	パワーダンパー	シリンダー型粘性ダンパー-KVD		
技術基本情報	性能保証条件	環境条件	①外気温の範囲	-30℃~+50℃	-20℃以上	-10℃~+50℃	-40℃~+80℃ (ただし、範囲の内で100℃の幅で使用。)
			②積雪地域への対応可否	対応可	対応可	対応可	対応可
			1)対応可否	付帯条件無し	付帯条件無し	付帯条件無し	付帯条件無し
			2)付帯条件	付帯条件無し	付帯条件無し	付帯条件無し	付帯条件無し
			③塩害地域への対応可否	対応可	対応可	対応可	対応可
			1)対応可否	付帯条件無し	付帯条件無し	付帯条件無し	付帯条件無し
	2)付帯条件	付帯条件無し	付帯条件無し	付帯条件無し	付帯条件無し		
	④対応可能な地形条件	<input checked="" type="checkbox"/> 陸上 <input checked="" type="checkbox"/> 河川上 <input checked="" type="checkbox"/> 海上	<input checked="" type="checkbox"/> 陸上 <input checked="" type="checkbox"/> 河川上 <input checked="" type="checkbox"/> 海上	<input checked="" type="checkbox"/> 陸上 <input checked="" type="checkbox"/> 河川上 <input checked="" type="checkbox"/> 海上	<input checked="" type="checkbox"/> 陸上 <input checked="" type="checkbox"/> 河川上 <input checked="" type="checkbox"/> 海上		
	⑤その他の特殊環境条件への適用性特筆事項	土中、水中へは適用不可。	土中、水中へは適用不可。	土中、および浸水する箇所、または水しびきを常時浴びるような箇所には適用不可。	土中、水中へは適用不可。		
	カタログ等参考資料		有り	無し	無し	無し	
経済性	製品の参考価格	1)参考価格	135万円(税抜き:100KN±100mmの場合) 594万円(税抜き:2000KN±250mmの場合)	500KN油圧ダンパー用トグル制震装置 300万円 850KN油圧ダンパー用トグル制震装置 515万円 (税抜き)	約140万円~約570万円 ※1台当り価格(税抜)	130~810万円(税抜き)	
		2)価格条件	上記は、塗装仕様の場合とする。	何れも1枠1基の価格	4台以上製作の場合の価格、北海道・沖縄・離島は別途	「技術の概要 ②」の標準品の価格範囲 KVD100±100~KVD2000±350	
	標準納期	1)標準納期	4~6ヶ月	4ヶ月	4~5ヶ月	6ヶ月	
		2)納期条件	製作指示を受けた後の、各部品の手配から製造、全数の性能検査までを含んだ期間を標準納期とする。	材料手配2.5ヶ月+製作1.5か月=4ヶ月	仕様・構造決定後、製作着手から納品まで(材料手配期間を含む)	材料手配から納品までの製作期間(設計期間は除く)	
	カタログ等参考資料		無し	無し	無し	無し	

テーマ設定型(技術公募)

「道路橋の耐震性向上に資する制震ダンパー技術」技術比較表

技術区分(減衰機構の区別に同じ)				粘性型			
技術名称				オイルス(BM-S)	トグル制震構法	パワーダンパー	シリンダー型粘性ダンパー-KVD
基本性能情報	A-1	耐荷性能に関する情報 (橋を構成する部材としての静的耐荷力特性)	①意図する方向の抵抗 力に関する情報	情報の提示内容	情報掲載不要事項	情報掲載不要事項	情報掲載不要事項
				1)解析に用いる耐荷力特性の力学モデル	※本技術は静的な剛性を有しない技術であり、橋を構成する部材として使用する技術ではないことから、A-1の①項全項について情報の掲載が不要な技術である。	※本技術は静的な剛性を有しない技術であり、橋を構成する部材として使用する技術ではないことから、A-1の①項全項について情報の掲載が不要な技術である。	※本技術は静的な剛性を有しない技術であり、橋を構成する部材として使用する技術ではないことから、A-1の①項全項について情報の掲載が不要な技術である。
				①力学モデル			
				②本技術の特性値の分布			
				③力学モデルと特性値の分布との関係			
				2)モデル設定の考え方			
				3)特性値の根拠			
①根拠の種別							
②根拠の対象							
③根拠の内容							
④根拠の母数							
⑤根拠の条件							
⑥モデル適用条件							
4)特性値の分布程度							
①平均値							
②標準偏差							
③変動係数							
力学モデルを定義する部材としての範囲							
根拠資料							

テーマ設定型(技術公募)

「道路橋の耐震性向上に資する制震ダンパー技術」技術比較表

技術区分(減衰機構の区別に同じ)					粘性型			
技術名称					オイルス(BM-S)	トグル制震構法	パワーダンパー	シリンダー型粘性ダンパー-KVD
基本性能情報	A-1	耐荷性能に関する情報(橋を構成する部材としての静的耐荷力特性)	①意図する方向の抵抗に関する情報	1)意図しない方向の抵抗力の定量的評価方法	1) Fz方向の許容回転角(±3°)を超えた回転変位が発生すると抵抗力が発生するが、4)に記載の対応により、基本的には当該抵抗力は発生しない。	1) トグル制震装置の構面外にせん断変形が生じると、トグル腕部材とピン支承の剛性により抵抗力が基礎図-1のMX1~3、MY1~3、FZ1~3方向に生じる。但し、ピンのクリアランスによる変形までは抵抗力は生じない。	1) 副軸まわりの許容回転角(±約5°)を超えた回転変位が発生すると抵抗力が発生するが、4)に記載の対応により、基本的には当該抵抗力は発生しない。	1) Fz方向の許容回転角(±3°)を超えた回転変位が発生すると抵抗力が発生するが、4)に記載の対応により、基本的には当該抵抗力は発生しない。
				2)当該抵抗力に対する耐荷力	2)当該情報無し	2) トグル制震装置を構成する部材、および接続部材の耐荷力がこれに相当する。各部材の鋼材はJIS規格品又は国交省大臣認定を取得した材料とし、耐荷力はこの材料強度より求められるが定量的情報は無し。	2) 上記1)の通りであり、情報掲載不要	2)当該情報無し
				3)意図しない抵抗力が発生する場合の剛性抵抗を發揮する方向の特性値への影響量	3) 本技術は剛性抵抗を有しない。(情報掲載不要事項)	3) 意図しない方向の抵抗力については、本製品の剛性をモデル化したFEM解析により評価することができる。	3) 本技術は剛性抵抗を有しないため、情報掲載不要	3) 本技術は剛性抵抗を有しない。(情報掲載不要事項)
				4)意図しない抵抗力の発生を極力抑えるための方法	4) 両端部に球面軸受を有し、かつピン部には隙間を設けることにより、Fz方向許容回転角±50°、Fy方向許容回転角±3°を確保しており、かつこれ以上の回転角が生じない範囲での適用を使用条件としている(また特殊設計としてクレビス形状を変更することにより、上記の許容回転角を広げることも可能。)ことより、全方向とも意図しない抵抗力は基本的には発生しない。	4) トグル制震装置の油圧ダンパー両端部には球面軸受けを設置し軸方向力のみ伝達可能な構造とし、また2本の腕部材両端部にはθz方向に回転可能なピン支承を設置しMz(構面内の曲げ)を解放する構造としている。さらにMy、Mx(構面外の曲げ)に対しては、ピンとガセット間及びピンとクレビス間にクリアランスを設け、使用条件として当該クリアランス以上の回転角が生じない範囲での適用を設定している。	4) 制震ダンパー両端に回転可能なクレビスを有し、主軸まわりに±約80度、副軸まわりに±約5度の回転を許容できる構造であり、かつこれ以上の回転角が生じない範囲での適用を使用条件としていることにより、全方向について意図しない抵抗力は発生しない。	4) 球面軸受けによりFy方向回転フリー、Fz方向±3°まで回転を許容しており、かつこれ以上の回転角が生じない範囲での適用を使用条件としていることにより、全方向とも意図しない抵抗力は基本的には発生しない。

テーマ設定型(技術公募)

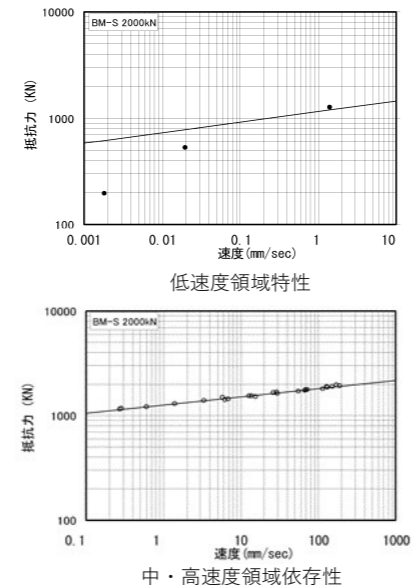
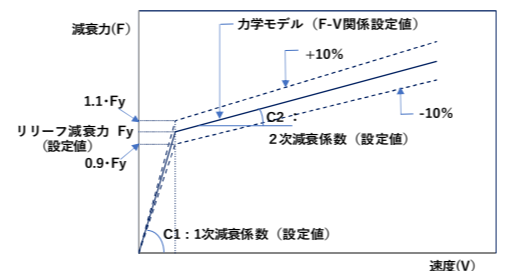
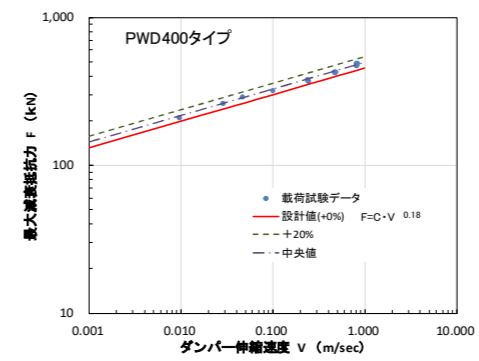
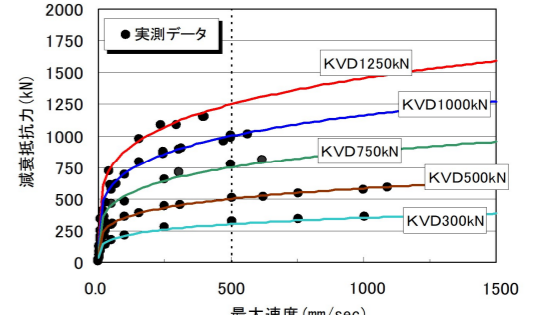
「道路橋の耐震性向上に資する制震ダンパー技術」技術比較表

技術区分(減衰機構の区別に同じ)				粘性型																																																															
技術名称				オイルS(BM-S)	トルゲル制震構法	パワーダンパー	シリンダー型粘性ダンパー-KVD																																																												
基本性能情報	A-2	耐久性に関する情報	1)設計耐久期間	設計耐久期間として具体的期間の提示は不可。	設計耐久期間として60年間動作保証する。	設計耐久期間として具体的期間の提示は不可	設計耐久期間として、2)に挙げる防錆仕様による耐久性能、およびその定期メンテナンスの実施を前提条件に、100年間動作保証する。																																																												
			2)経年の影響に対し上記設計耐久期間において動作および所定の性能が担保できるとする根拠	①対象箇所 ②耐久性項目 ③道示 I 6.2(1)方法区分 ④構造仕様 ⑤メンテナンス条件	<table border="1"> <thead> <tr> <th>対象箇所</th> <th>耐久性項目</th> <th>方法区分 道示 I 6.2(1)</th> <th>構造仕様</th> <th>メンテナンス条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>鋼材一般部</td> <td>防食性</td> <td>方法 2</td> <td>重防食塗装 金属溶射</td> <td>20年程度に1回塗り替え 変状無い限り原則不要</td> </tr> <tr> <td>カバー</td> <td>防食性</td> <td>方法 3</td> <td>ステンレス板使用</td> <td>変状無い限り原則不要</td> </tr> <tr> <td>取付け部</td> <td>耐疲労性</td> <td>方法 3</td> <td>球面軸受の採用により、取付け部に生じる面外応力の発生を回避</td> <td>変状無い限り原則不要</td> </tr> </tbody> </table>	対象箇所	耐久性項目	方法区分 道示 I 6.2(1)	構造仕様	メンテナンス条件	鋼材一般部	防食性	方法 2	重防食塗装 金属溶射	20年程度に1回塗り替え 変状無い限り原則不要	カバー	防食性	方法 3	ステンレス板使用	変状無い限り原則不要	取付け部	耐疲労性	方法 3	球面軸受の採用により、取付け部に生じる面外応力の発生を回避	変状無い限り原則不要	<p><b>A表-1 耐久性を確保する方法</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>対象箇所</th> <th>耐久性項目</th> <th>方法区分 道示 I 6.2(1)</th> <th>構造仕様</th> <th>メンテナンス条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>油圧ダンパー・腕部材</td> <td>防食性</td> <td>方法 2</td> <td>重防食塗装</td> <td>20年に1回塗り替え</td> </tr> <tr> <td>油圧ダンパー・腕部材</td> <td>疲労耐久性</td> <td>方法 2</td> <td>クレビス機構の設置により装置部材には極力軸方向力のみを負担させ耐荷力を確保</td> <td>装置稼働を阻害する異物の存在、異物飛来衝突による損傷などの変状が無い限り原則不要</td> </tr> <tr> <td>油圧ダンパー</td> <td>疲労耐久性</td> <td>方法 2</td> <td>オイル漏れ防止機構(パッキンなど)で繰返し振幅に対し所定の性能確保</td> <td>変状無い限り原則不要</td> </tr> </tbody> </table>	対象箇所	耐久性項目	方法区分 道示 I 6.2(1)	構造仕様	メンテナンス条件	油圧ダンパー・腕部材	防食性	方法 2	重防食塗装	20年に1回塗り替え	油圧ダンパー・腕部材	疲労耐久性	方法 2	クレビス機構の設置により装置部材には極力軸方向力のみを負担させ耐荷力を確保	装置稼働を阻害する異物の存在、異物飛来衝突による損傷などの変状が無い限り原則不要	油圧ダンパー	疲労耐久性	方法 2	オイル漏れ防止機構(パッキンなど)で繰返し振幅に対し所定の性能確保	変状無い限り原則不要	<table border="1"> <thead> <tr> <th>対象箇所</th> <th>耐久性項目</th> <th>方法区分 道示 I 6.2(1)</th> <th>構造仕様</th> <th>メンテナンス条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ダンパー本体</td> <td>防食性</td> <td>方法 2</td> <td>重防食塗装</td> <td>5年毎定期点検、劣化部はタッチアップ</td> </tr> <tr> <td>クレビス(上下部構造部)</td> <td>防食性</td> <td>方法 2</td> <td>溶融亜鉛めっきの場合 重防食塗装の場合</td> <td>5年毎定期点検、劣化部はタッチアップ</td> </tr> <tr> <td>取付け部</td> <td>耐疲労性</td> <td>方法 3</td> <td>クレビス機構の設置により、取付け部に生じる相対変位にともなう二次応力の発生を回避。</td> <td>変状無い限り原則不要</td> </tr> </tbody> </table>	対象箇所	耐久性項目	方法区分 道示 I 6.2(1)	構造仕様	メンテナンス条件	ダンパー本体	防食性	方法 2	重防食塗装	5年毎定期点検、劣化部はタッチアップ	クレビス(上下部構造部)	防食性	方法 2	溶融亜鉛めっきの場合 重防食塗装の場合	5年毎定期点検、劣化部はタッチアップ	取付け部	耐疲労性	方法 3	クレビス機構の設置により、取付け部に生じる相対変位にともなう二次応力の発生を回避。	変状無い限り原則不要
			対象箇所	耐久性項目	方法区分 道示 I 6.2(1)	構造仕様	メンテナンス条件																																																												
			鋼材一般部	防食性	方法 2	重防食塗装 金属溶射	20年程度に1回塗り替え 変状無い限り原則不要																																																												
カバー	防食性	方法 3	ステンレス板使用	変状無い限り原則不要																																																															
取付け部	耐疲労性	方法 3	球面軸受の採用により、取付け部に生じる面外応力の発生を回避	変状無い限り原則不要																																																															
対象箇所	耐久性項目	方法区分 道示 I 6.2(1)	構造仕様	メンテナンス条件																																																															
油圧ダンパー・腕部材	防食性	方法 2	重防食塗装	20年に1回塗り替え																																																															
油圧ダンパー・腕部材	疲労耐久性	方法 2	クレビス機構の設置により装置部材には極力軸方向力のみを負担させ耐荷力を確保	装置稼働を阻害する異物の存在、異物飛来衝突による損傷などの変状が無い限り原則不要																																																															
油圧ダンパー	疲労耐久性	方法 2	オイル漏れ防止機構(パッキンなど)で繰返し振幅に対し所定の性能確保	変状無い限り原則不要																																																															
対象箇所	耐久性項目	方法区分 道示 I 6.2(1)	構造仕様	メンテナンス条件																																																															
ダンパー本体	防食性	方法 2	重防食塗装	5年毎定期点検、劣化部はタッチアップ																																																															
クレビス(上下部構造部)	防食性	方法 2	溶融亜鉛めっきの場合 重防食塗装の場合	5年毎定期点検、劣化部はタッチアップ																																																															
取付け部	耐疲労性	方法 3	クレビス機構の設置により、取付け部に生じる相対変位にともなう二次応力の発生を回避。	変状無い限り原則不要																																																															
3)根拠資料	無し	有り	有り	無し																																																															
4)使用実績資料	有り	無し	無し	無し																																																															
				<p>※常時の緩速度における制震ダンパー抵抗力は極めて小さく、意図する方向の力については、クレビス等鋼部材には、疲労耐久性に影響を及ぼす程の応力は発生しない。                  ※常時(温度変化に伴う緩速変位)における制震ダンパーの耐久性の観点で、緩速度での5000回正負交番繰り返し載荷試験を実施し、粘性体の漏れ、ピストンロッドの変形、クレビス可動部の不具合は確認されず、試験前後における減衰抵抗力の履歴曲線に変化が見られないことを確認。                  ・意図しない方向については、「A-1②4)」により本体および取付け部ともに疲労対象応力が最小限に抑制されている。</p>																																																															



テーマ設定型(技術公募)

「道路橋の耐震性向上に資する制震ダンパー技術」技術比較表

技術区分(減衰機構の区別に同じ)				粘性型																																																																									
技術名称				オイレス(BM-S)					トルゲル制震構法					パワーダンパー					シリンダー型粘性ダンパー-KVD																																																										
B-1	依存性のある因子の抽出	減衰効果に影響を及ぼす／及ぼさないことが判明している依存性因子		分類	依存性因子	依存性の評価指標	記号	依存性の有無	分類	依存性因子	依存性の評価指標	記号	依存性の有無	分類	依存性因子	依存性の評価指標	記号	依存性の有無	分類	依存性因子	依存性の評価指標	記号	依存性の有無																																																						
				各技術共通着目	速度	抵抗力	B-21	有り	各技術共通着目	速度	抵抗力	B-21	有り	各技術共通着目	速度	抵抗力	B-21	有り	各技術共通着目	速度	抵抗力	B-21	有り																																																						
					温度	抵抗力	B-22	無し		温度	抵抗力	B-22	無し		温度	抵抗力	B-22	有り		温度	抵抗力	B-22	有り																																																						
					繰返し振幅回数	抵抗力	B-23	無し		繰返し振幅回数	抵抗力	B-23	無し		繰返し振幅回数	抵抗力	B-23	無し		繰返し振幅回数	抵抗力	B-23	無し																																																						
					繰返し振幅幅	累積塑性変形倍率	B-24	無し		繰返し振幅幅	累積塑性変形倍率	B-24	無し		繰返し振幅幅	累積塑性変形倍率	B-24	無し		繰返し振幅幅	累積塑性変形倍率	B-24	無し																																																						
本技術のみ提示	-	-	-	-	本技術のみ提示	振動数	抵抗力	B-21S	有り	本技術のみ提示	-	-	-	-	本技術のみ提示	繰返し振幅幅	抵抗力	B-23S	無し																																																										
B-21	各種依存性に関する情報	着目する依存性因子		速度依存性					速度依存性					速度依存性					速度依存性																																																										
		①依存性に関する定量的情報	②依存性に関する定量的情報	1) 依存性の評価指標: 抵抗力 下記に示すように、速度の0.1乗に依存。 $F = CV^{0.1}$ F: 抵抗力(KN) C: 減衰定数(2000KNでは1074.3KN・sec/mm) V: 速度(mm/sec) 2) 抵抗力: 0~20%もしくは±10% (ばらつき幅20%) 3) 1)の式で定義できる速度依存性あり。	1) 1) 定量的依存性情報 2) 依存性情報のばらつき量 3) 当該依存性に関するコメント	1) 1) 定量的依存性情報 2) 依存性情報のばらつき量 3) 当該依存性に関するコメント	1) 1) 定量的依存性情報 2) 依存性情報のばらつき量 3) 当該依存性に関するコメント	1) 1) 定量的依存性情報 2) 依存性情報のばらつき量 3) 当該依存性に関するコメント	1) 1) 定量的依存性情報 2) 依存性情報のばらつき量 3) 当該依存性に関するコメント	1) 1) 定量的依存性情報 2) 依存性情報のばらつき量 3) 当該依存性に関するコメント	1) 1) 定量的依存性情報 2) 依存性情報のばらつき量 3) 当該依存性に関するコメント	1) 1) 定量的依存性情報 2) 依存性情報のばらつき量 3) 当該依存性に関するコメント	1) 1) 定量的依存性情報 2) 依存性情報のばらつき量 3) 当該依存性に関するコメント	1) 1) 定量的依存性情報 2) 依存性情報のばらつき量 3) 当該依存性に関するコメント	1) 1) 定量的依存性情報 2) 依存性情報のばらつき量 3) 当該依存性に関するコメント	1) 1) 定量的依存性情報 2) 依存性情報のばらつき量 3) 当該依存性に関するコメント	1) 1) 定量的依存性情報 2) 依存性情報のばらつき量 3) 当該依存性に関するコメント	1) 1) 定量的依存性情報 2) 依存性情報のばらつき量 3) 当該依存性に関するコメント	1) 1) 定量的依存性情報 2) 依存性情報のばらつき量 3) 当該依存性に関するコメント	1) 1) 定量的依存性情報 2) 依存性情報のばらつき量 3) 当該依存性に関するコメント	1) 1) 定量的依存性情報 2) 依存性情報のばらつき量 3) 当該依存性に関するコメント	1) 1) 定量的依存性情報 2) 依存性情報のばらつき量 3) 当該依存性に関するコメント	1) 1) 定量的依存性情報 2) 依存性情報のばらつき量 3) 当該依存性に関するコメント																																																						
				<p>速度依存性</p> <p>1) 1) 定量的依存性情報 2) 依存性情報のばらつき量 3) 当該依存性に関するコメント</p>  <p>低速度領域特性</p> <p>中・高速度領域依存性</p>					<p>速度依存性</p> <p>1) 1) 定量的依存性情報 2) 依存性情報のばらつき量 3) 当該依存性に関するコメント</p>  <p>B図-1 油圧ダンパーの減衰性能ばらつき許容範囲</p> <p>注記: ・上図中、±10%のラインは減衰力のばらつき製品の出荷時における管理値を示す。 3) 油圧ダンパーの減衰力は速度に依存する。</p>					<p>速度依存性</p> <p>1) 1) 定量的依存性情報 2) 依存性情報のばらつき量 3) 当該依存性に関するコメント</p>  <p>PWD400</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">载荷制御条件</th> <th colspan="3">最大減衰抵抗力</th> </tr> <tr> <th>振動速度</th> <th>速度 (m/sec)</th> <th>最大変位 (mm)</th> <th>繰返し回数 (回)</th> <th>1~5回目までの平均値 (kN)</th> <th>1~5回目までの変化率の最大 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>速度1</td> <td>0.01</td> <td>120</td> <td>5</td> <td>208.9</td> <td>0.65</td> </tr> <tr> <td>速度2</td> <td>0.03</td> <td>120</td> <td>5</td> <td>261.8</td> <td>1.26</td> </tr> <tr> <td>速度3</td> <td>0.05</td> <td>120</td> <td>5</td> <td>288.6</td> <td>1.20</td> </tr> <tr> <td>速度4</td> <td>0.10</td> <td>120</td> <td>5</td> <td>318.7</td> <td>0.62</td> </tr> <tr> <td>速度5</td> <td>0.24</td> <td>120</td> <td>5</td> <td>378.4</td> <td>1.89</td> </tr> <tr> <td>速度6</td> <td>0.48</td> <td>120</td> <td>5</td> <td>428.0</td> <td>2.01</td> </tr> <tr> <td>速度7</td> <td>0.83</td> <td>120</td> <td>5</td> <td>485.4</td> <td>1.60</td> </tr> </tbody> </table> <p>※変化率 = (各回の値 - 平均値) / 平均値</p> <p>3) 当該依存性に関するコメント 製品ラインナップとしては、抵抗力100kN~2000kNのタイプがあるが、その中で抵抗力が小さいタイプ、中間のタイプ、大きいタイプの载荷試験を実施している。製品ラインナップの中で試験実施済のタイプ以外のものは、抵抗力発生メカニズム(構造)が同様であることより、同様の依存性を有すると考える。(本データは、その代表として400kNの場合を提示)</p>					载荷制御条件			最大減衰抵抗力			振動速度	速度 (m/sec)	最大変位 (mm)	繰返し回数 (回)	1~5回目までの平均値 (kN)	1~5回目までの変化率の最大 (%)	速度1	0.01	120	5	208.9	0.65	速度2	0.03	120	5	261.8	1.26	速度3	0.05	120	5	288.6	1.20	速度4	0.10	120	5	318.7	0.62	速度5	0.24	120	5	378.4	1.89	速度6	0.48	120	5	428.0	2.01	速度7	0.83	120	5	485.4	1.60	<p>速度依存性</p> <p>1) 1) 定量的依存性情報 2) 依存性情報のばらつき量 3) 当該依存性に関するコメント</p>  <p>※グラフは異なるサイズの5製品の結果を示す 2) 当該情報無し 3) 速度依存性あり。</p>				
载荷制御条件			最大減衰抵抗力																																																																										
振動速度	速度 (m/sec)	最大変位 (mm)	繰返し回数 (回)	1~5回目までの平均値 (kN)	1~5回目までの変化率の最大 (%)																																																																								
速度1	0.01	120	5	208.9	0.65																																																																								
速度2	0.03	120	5	261.8	1.26																																																																								
速度3	0.05	120	5	288.6	1.20																																																																								
速度4	0.10	120	5	318.7	0.62																																																																								
速度5	0.24	120	5	378.4	1.89																																																																								
速度6	0.48	120	5	428.0	2.01																																																																								
速度7	0.83	120	5	485.4	1.60																																																																								

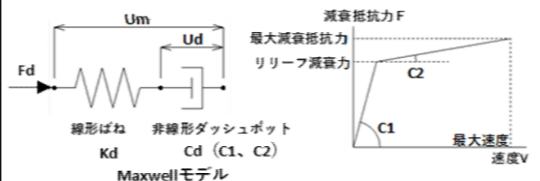
テーマ設定型(技術公募)

「道路橋の耐震性向上に資する制震ダンパー技術」技術比較表

技術区分(減衰機構の区別に同じ)			粘性型																							
技術名称			オイルス(BM-S)	トルゲル制震構法	パワーダンパー	シリンダー型粘性ダンパー-KVD																				
依存性 情報	B-21	各種依存性 に関する情報	②依存性情報の再現性が担保できる前提条件	1)依存性情報の前提条件 ・外気温: -30℃~50℃ ・繰返し回数: 6回 ・最大変位: 製品の最大変位	・速度: 600mm/s以下 ・振動数: 5Hz未満 ・減衰力: 850KN油圧ダンパー 850KN以下 ・振幅: ±110mm以下 ・外気温: -20℃以上	外気温: 室温(常温) 繰返し回数: 5回(試験速度に達する前後の変位漸増・漸減载荷は除く) 最大変位: 試験体ストロークの80%変位 試験体の数: 1体	加振回数: 予備加振2振幅の後、定常加振3振幅(定常加振の2振幅目を評価する) 波形: sin波																			
			2)根拠資料	有り	有り	有り	有り																			
			③依存性情報の”ばらつき”の要因として考えられる事項	製造上の個体差が考えられる。 ※出荷時の性能確認試験において、抵抗力のばらつきを0~20%(または協議により±10%)で管理。	当該情報無し	最大減衰抵抗力時の瞬間応答速度の違い ※ばらつきに対しては、出荷時製品検査によって定格減衰抵抗力の±10%で管理。	加工寸法精度																			
			④”ばらつき”を含め当該依存性をE-1の減衰性能情報に反映させるための補正方法	下式に示す速度-抵抗力関係式により減衰性能を定義することにより速度依存性の影響を反映。 ※速度依存モデルにおける解析を推奨するが、速度依存性自体が比較的小さいため、適用速度範囲をあらかじめ限定した上で、変位-抵抗力のバイリンアモデルを用いた解析も可能。  BM-Sの特性式は、 $F = CV^{0.1}$ F: 抵抗力 (KN) C: 減衰定数 V: 定格振幅速度 (mm/sec) で表すことができる。減衰定数は、次表を適用	速度依存性についてはE-1に示す速度-抵抗力関係式による解析モデルとして評価する。 また減衰性能のばらつき10%は、減衰性能の設定値(1次減衰係数C1、2次減衰係数C2及びリリース減衰力Fy)にそれぞれ1.1または0.9を乗じた値とすることによりE-1の解析モデルに反映可能。	「E-1」項に示す「 $F = CV^{\alpha}$ 」の定式化によって反映可能。	速度依存性は、下式によりE-1の力学モデルに反映可能。  設計式: $F = C(V/1000)^{0.22}$ ここで、F: 減衰抵抗力(kN) C: 減衰係数 <table border="1"> <tr> <td></td> <td>KVD100</td> <td>KVD200</td> <td>KVD300</td> <td>KVD400</td> <td>KVD500</td> </tr> <tr> <td>減衰係数C</td> <td>117</td> <td>233</td> <td>350</td> <td>466</td> <td>583</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>KVD750</td> <td>KVD1000</td> <td>KVD1500</td> <td>KVD2000</td> </tr> <tr> <td>減衰係数C</td> <td>874</td> <td>1165</td> <td>1747</td> <td>2330</td> </tr> </table> V: 速度(mm/sec)		KVD100	KVD200	KVD300	KVD400	KVD500	減衰係数C	117	233	350	466	583		KVD750	KVD1000	KVD1500	KVD2000	減衰係数C	874
	KVD100	KVD200	KVD300	KVD400	KVD500																					
減衰係数C	117	233	350	466	583																					
	KVD750	KVD1000	KVD1500	KVD2000																						
減衰係数C	874	1165	1747	2330																						

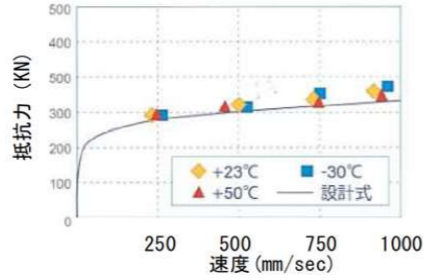
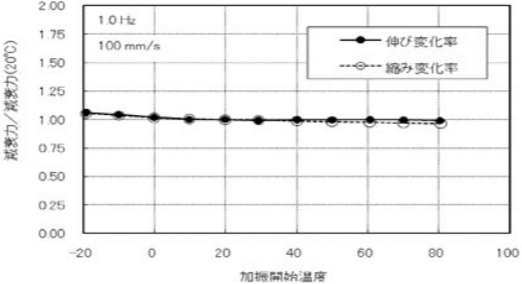
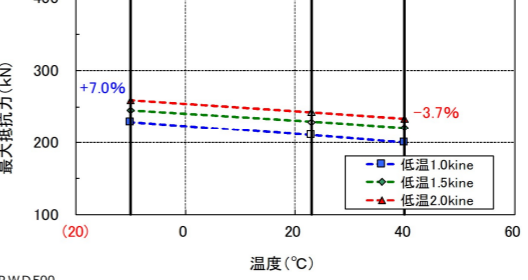
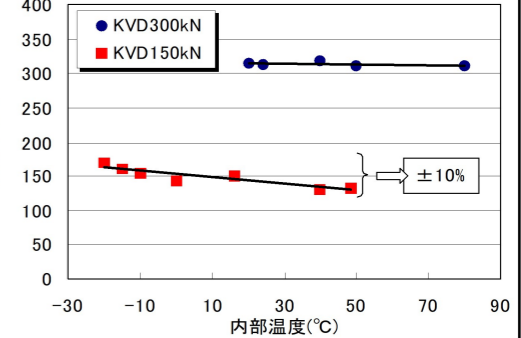
テーマ設定型(技術公募)

「道路橋の耐震性向上に資する制震ダンパー技術」技術比較表

技術区分(減衰機構の区別に同じ)		粘性型				
技術名称		オイルレス(BM-S)	トルゲル制震構法	パワーダンパー	シリンダー型粘性ダンパー-KVD	
依存性 情報	B-21S	各種依存性に関する情報	着目する依存性因子			
			①依存性に関する定量的情報	1)定量的依存性情報 2)依存性情報のばらつき量 3)当該依存性に関するコメント		
			②依存性情報の再現性が担保できる前提条件	1)依存性情報の前提条件 2)根拠資料		
			③依存性情報の”ばらつき”の要因として考えられる事項	当該情報無し		
			④”ばらつき”を含め当該依存性をE-1の減衰性能情報に反映させるための補正方法			
			振動数依存性 1) ・依存性の評価指標:減衰力 ※代表的な850KN油圧ダンパーに関して記す。  $\frac{C_m}{C_d} = \frac{1}{4\pi^2 \left(\frac{C_d}{K_d}\right)^2 f^2 + 1}$ f: 振動数 Kd: 内部剛性 Cd: ダンパーの純粋な減衰係数 Cm: 内部剛性を考慮した等価粘性減衰係数 B図-2 減衰係数Cdの振動数による低減率Cm/Cd 2) 当該情報無し 3) ・油圧ダンパーの減衰力は振動数に依存する。 ・振動数依存性による影響は1次減衰係数領域では大きい、2次減衰係数領域では小さい。 ・速度: 600mm/s以下 ・振動数: 5Hz未満 ・減衰力: 850KN油圧ダンパー 850KN以下 ・振幅: ±110mm以下 ・外気温: -20℃以上 有り 当該情報無し 油圧ダンパーの力学モデルは、減衰勾配を表す非線形ダッシュポットと装置剛性を表す線形ばねを直列に配置したMaxwellモデル(B図-2参照)で表せ、Maxwellモデルを採用することで振動数依存性を考慮することが出来る。			

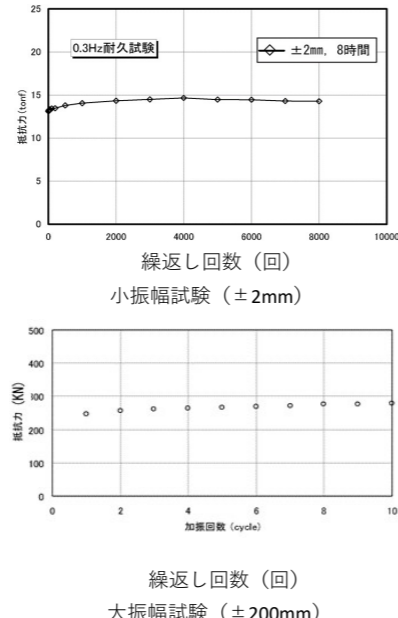
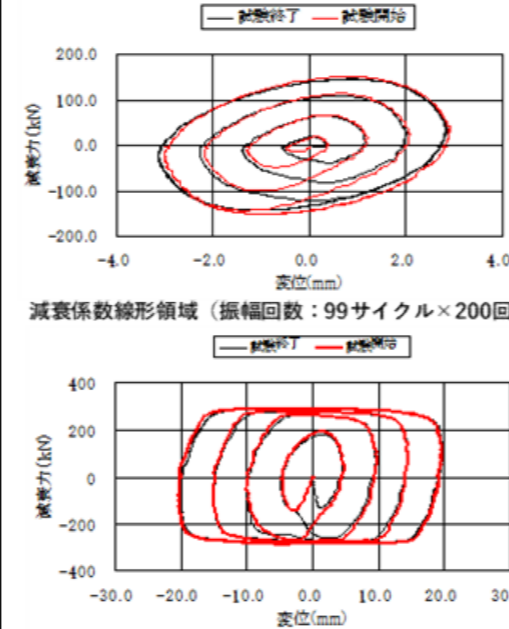
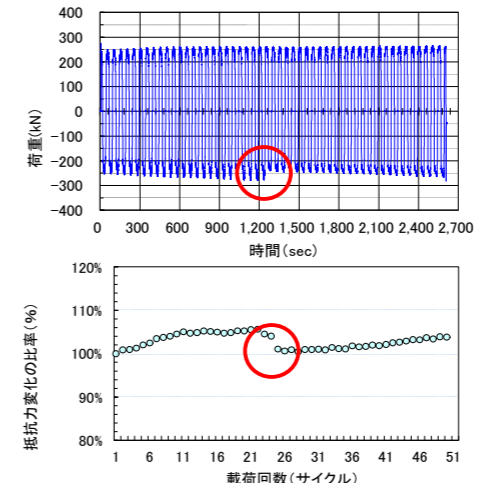
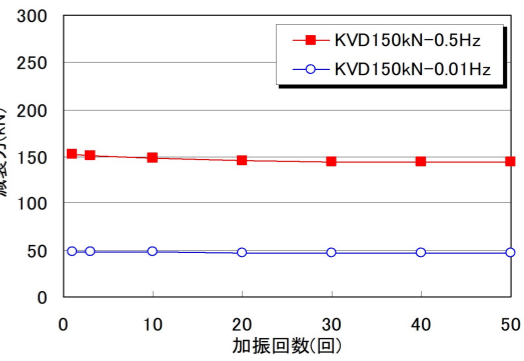
テーマ設定型(技術公募)

「道路橋の耐震性向上に資する制震ダンパー技術」技術比較表

技術区分(減衰機構の区別に同じ)		粘性型																																																										
技術名称		オイレス(BM-S)	トルゲル制震構法	パワーダンパー	シリンダー型粘性ダンパーKVD																																																							
依存性 情報	B-22 各種依存性 に関する情報	<p>着目する依存性因子</p> <p>①依存性に関する定量的情報</p>	<p>温度依存性</p> <p>1) 依存性の評価指標: 抵抗力</p>  <p>温度依存性</p>	<p>温度依存性</p> <p>1) 依存性の評価指標: 減衰力 ※代表的な850KN油圧ダンパーに関して記す。</p>  <p>B図-3 油圧ダンパーの温度依存性確認実験結果</p> <p>2) 当該情報無し</p> <p>3) -20℃~80℃の温度範囲での減衰性能の変化は小さく、温度依存性はない。</p>	<p>温度依存性</p> <p>1),2) 依存性の評価指標: 最大減衰抵抗力</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">載荷制御条件</th> <th colspan="2">最大減衰抵抗力</th> </tr> <tr> <th>制震ダンパー温度(℃)</th> <th>試験速度(m/sec)</th> <th>最大変位(mm)</th> <th>繰返し回数(回)</th> <th>1~5回目の平均値(kN)</th> <th>1~5回目までの変化率の最大値(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>温度1-1</td> <td>-10</td> <td>0.010</td> <td>150</td> <td>5</td> <td>229.0</td> <td>-1.46</td> </tr> <tr> <td>温度1-2</td> <td>-10</td> <td>0.015</td> <td>150</td> <td>5</td> <td>247.0</td> <td>-0.92</td> </tr> <tr> <td>温度1-3</td> <td>-10</td> <td>0.020</td> <td>150</td> <td>5</td> <td>259.0</td> <td>-0.65</td> </tr> <tr> <td>温度2-1</td> <td>40</td> <td>0.010</td> <td>150</td> <td>5</td> <td>202.0</td> <td>-2.00</td> </tr> <tr> <td>温度2-2</td> <td>40</td> <td>0.015</td> <td>150</td> <td>5</td> <td>220.0</td> <td>-1.96</td> </tr> <tr> <td>温度2-3</td> <td>40</td> <td>0.020</td> <td>150</td> <td>5</td> <td>233.0</td> <td>0.39</td> </tr> </tbody> </table> <p>※変化率=(各回の値-平均値)/平均値 ※温度の識別: ダンパー本体(表面)温度</p> <p>3) 当該依存性に関するコメント 標準温度(23℃)を中心とした-10℃~40℃における減衰抵抗力の変化率は+7.0%~-3.7%であり、±10%の範囲内にある。</p>	載荷制御条件				最大減衰抵抗力		制震ダンパー温度(℃)	試験速度(m/sec)	最大変位(mm)	繰返し回数(回)	1~5回目の平均値(kN)	1~5回目までの変化率の最大値(%)	温度1-1	-10	0.010	150	5	229.0	-1.46	温度1-2	-10	0.015	150	5	247.0	-0.92	温度1-3	-10	0.020	150	5	259.0	-0.65	温度2-1	40	0.010	150	5	202.0	-2.00	温度2-2	40	0.015	150	5	220.0	-1.96	温度2-3	40	0.020	150	5	233.0	0.39	<p>温度依存性</p> <p>1) 依存性の評価指標: 減衰抵抗力</p>  <p>※グラフは異なるサイズの2製品の結果を示す</p> <p>2) 当該情報無し</p> <p>3) 大気温度の範囲内においては、温度による依存性は±10%程度。</p>
		載荷制御条件				最大減衰抵抗力																																																						
		制震ダンパー温度(℃)	試験速度(m/sec)	最大変位(mm)	繰返し回数(回)	1~5回目の平均値(kN)	1~5回目までの変化率の最大値(%)																																																					
		温度1-1	-10	0.010	150	5	229.0	-1.46																																																				
温度1-2	-10	0.015	150	5	247.0	-0.92																																																						
温度1-3	-10	0.020	150	5	259.0	-0.65																																																						
温度2-1	40	0.010	150	5	202.0	-2.00																																																						
温度2-2	40	0.015	150	5	220.0	-1.96																																																						
温度2-3	40	0.020	150	5	233.0	0.39																																																						
②依存性情報の再現性が担保できる前提条件	<p>1) 依存性情報の前提条件</p> <p>2) 根拠資料</p>	<p>・載荷速度: 250~1000mm/sec ・外気温: -30℃~50℃ ・繰返し回数: 6回 ・最大変位: 製品の最大変位</p> <p>有り</p>	<p>・速度: 600mm/s以下 ・振動数: 5Hz未満 ・減衰力: 850KN油圧ダンパー 850KN以下 ・振幅: ±110mm以下 ・外気温: -20℃以上</p> <p>有り</p>	<p>繰返し回数: 5回(試験速度に達する前後の変位漸増・漸減減荷は除く) 最大変位: 表中の載荷制御条件による 振幅速度: 表中の載荷制御条件による 試験体の数: 1体</p> <p>有り</p>	<p>振幅: ±80mm 振動数: 0.5Hzの動的載荷 最大速度: 250mm/sec 加振回数: 予備加振2振幅の後、定常加振3振幅(定常加振の2振幅目を評価する) 波形: sin波</p> <p>有り</p>																																																							
③依存性情報の”ばらつき”の要因として考えられる事項	依存性なし(情報掲載不要事項)	依存性なし(情報掲載不要事項)	<p>・最大減衰抵抗力時の瞬間応答速度の違い ・粘性体の流動抵抗に伴う発熱による影響 ※ばらつきに対しては、出荷時製品検査によって定格減衰抵抗力の±10%で管理。</p>	本因子についての減衰抵抗力の変化率は10%以内。 ばらつきに関する情報は無し。																																																								
④”ばらつき”を含め当該依存性をE-1の減衰性能情報に反映させるための補正方法	依存性なし(情報掲載不要事項)	依存性なし(情報掲載不要事項)	本因子についての減衰抵抗力の変化率は10%以内。 モデルへの具体的反映方法としての情報は無し。	本因子についての減衰抵抗力の変化率は10%以内。 モデルへの具体的反映方法としての情報は無し。																																																								

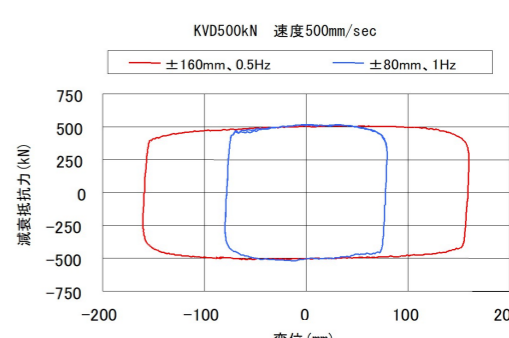
テーマ設定型(技術公募)

「道路橋の耐震性向上に資する制震ダンパー技術」技術比較表

技術区分(減衰機構の区別に同じ)		粘性型					
技術名称		オイレス(BM-S)	トルゲル制震構法	パワーダンパー	シリンダー型粘性ダンパー-KVD		
依存性 情報	B-23 各種依存性 に関する情報	着目する依存性因子	繰返し振幅回数依存性	繰返し振幅回数依存性	繰返し振幅回数依存性	繰返し振幅回数依存性	
		①依存性に関する定量的情報	<p>1) 依存性の評価指標: 抵抗力</p>  <p>1) 定量的依存性情報 2) 依存性情報のばらつき量の情報 3) 当該依存性に関するコメント</p>	<p>1) 依存性指標: 減衰力 ※500KN油圧ダンパーで確認した情報を示す。</p>  <p>減衰係数線形領域 (振幅回数: 99サイクル×200回) 減衰係数非線形領域 (振幅回数: 5サイクル×10回) B図-4 油圧ダンパーの繰返し振幅加振試験結果</p> <p>2) 当該情報なし 3) 繰返し加振試験の開始と終了時で減衰力-変位関係はほぼ一致しており、繰返し振幅回数による依存性はない。</p>	<p>1),2),3) ・依存性の評価指標: 減衰抵抗力 B-21 1), 2)に示した通り、5回繰返しの中で抵抗力の変化(ばらつき)は最大で2%程度である。また、50回繰返し載荷結果では、1回目の抵抗力に対して、変化率は最大6%程度である。50回繰返し載荷の荷重履歴データを以下に示す。 上記より、繰返し振幅回数の依存性ではなく抵抗力のばらつきであり、依存性はない。</p>  <p>荷重(kN) 時間(sec) 抵抗力変化の比率(%) 載荷回数(サイクル)</p> <p>&lt;試験結果データに関する補足&gt; 試験時間1200秒~1300秒付近で負側抵抗力値に不連続な点が見られるが、これは、試験途中で載荷治具のガイドを取り除いたことによる影響である。前後の抵抗力値の推移は概ね一定であり、繰返し振幅回数による依存性はない。</p>	<p>1) 依存性の評価指標: 減衰抵抗力</p>  <p>2) 当該情報無し 3) 繰返し回数依存性はない。</p>	
		②依存性情報の再現性が担保できる前提条件	<p>1) 依存性情報の前提条件</p> <p>2) 根拠資料</p>	<p>・小振幅試験: 連続8000回、振幅±2mm、振動数0.3Hz ・大振幅試験: 連続10回、振幅±200mm、振動数0.1Hz</p> <p>有り</p>	<p>・速度: 600mm/s以下 ・振動数: 5Hz未満 ・減衰力: 500KN油圧ダンパー 500KN以下 ・振幅: ±110mm以下 ・外気温: -20℃以上</p> <p>有り</p>	<p>外気温: 室温(常温) 繰返し回数: 50回 最大変位: 試験体ストロークの80%変位 振幅速度: 0.025m/sec ※実速度は上図を参照</p> <p>有り</p>	<p>振幅: ±80mm 振動数: 0.5, 0.01Hz 最大速度: 250, 5mm/sec 加振回数: 定常加振各50回毎に下記にて測定。 予備加振2振幅の後、定常加振3振幅(定常加振の2振幅目を評価する) 波形: sin波</p> <p>有り</p>
		③依存性情報の”ばらつき”の要因として考えられる事項	依存性なし(情報掲載不要事項)	依存性なし(情報掲載不要事項)	<p>・最大減衰抵抗力時の瞬間応答速度の違い ・粘性体の流動抵抗に伴う発熱による影響 ※ばらつきに対しては、出荷時製品検査によって定格減衰抵抗力の±10%で管理。</p>	依存性なし。(情報掲載不要事項)	
		④”ばらつき”を含め当該依存性をE-1の減衰性能情報に反映させるための補正方法	依存性なし(情報掲載不要事項)	依存性なし(情報掲載不要事項)	依存性なし(情報掲載不要事項)	依存性なし。(情報掲載不要事項)	

テーマ設定型(技術公募)

「道路橋の耐震性向上に資する制震ダンパー技術」技術比較表

技術区分(減衰機構の区別に同じ)			粘性型				
技術名称			オイルス(BM-S)	トルゲル制震構法	パワーダンパー	シリンダー型粘性ダンパー-KVD	
依存性 情報	B-23S	各種依存性に関する情報	着目する依存性因子	-	-	-	繰返し振幅幅依存性
			①依存性に関する定量的情報				1)定量的依存性情報 2)依存性情報のばらつき量 3)当該依存性に関するコメント
			②依存性情報の再現性が担保できる前提条件	1)依存性情報の前提条件			 <p>※グラフは定常加振2振幅目を示す。 2) 当該情報無し 3) 減衰抵抗力の繰返し振幅幅の依存性は無い。</p>
			③依存性情報の”ばらつき”の要因として考えられる事項				振幅 : ±80, 160mm 振動数 : 0.5, 1.0Hzの動的載荷 最大速度 : 500mm/sec 加振回数 : 予備加振2振幅の後、定常加振3振幅(定常加振の2振幅目を評価する) 波形 : sin波
			④”ばらつき”を含め当該依存性をE-1の減衰性能情報に反映させるための補正方法				有り
			④”ばらつき”を含め当該依存性をE-1の減衰性能情報に反映させるための補正方法				依存性なし。(情報掲載不要事項)
			④”ばらつき”を含め当該依存性をE-1の減衰性能情報に反映させるための補正方法				依存性なし。(情報掲載不要事項)
	B-24	各種依存性に関する情報	着目する依存性因子	繰返し振幅幅依存性	繰返し振幅幅依存性	繰返し振幅幅依存性	繰返し振幅幅依存性
			①依存性に関する定量的情報	1)定量的依存性情報 ・依存性の評価指標:累積塑性変形倍率 本技術はシリンダー内を流動する粘性体の摩擦エネルギーにより地震時の振動エネルギーを消費する機構であり、材料の塑性化を利用したエネルギー消費機構ではないことから、累積塑性変形は発生せず、したがって当該因子による依存性は無い。	1)定量的依存性情報 ・依存性の評価指標:累積塑性変形倍率 本技術は油圧ダンパー内の粘性が小さい作動油がピストンのオリフィス弁を通過する時の慣性力による流れ抵抗により地震時の振動エネルギーを消費する機構であり、材料の塑性化を利用したエネルギー消費機構ではないことから、累積塑性変形は発生せず、したがって当該因子による依存性は無い。	1)定量的依存性情報 ・依存性の評価指標:累積塑性変形倍率 本技術はシリンダー内を流動する粘性体の摩擦エネルギーにより地震時の振動エネルギーを消費する機構であり、材料の塑性化を利用したエネルギー消費機構ではないことから、累積塑性変形は発生せず、したがって当該因子による依存性は無い。	1)定量的依存性情報 ・依存性の評価指標:累積塑性変形倍率 本技術はシリンダー内を流動する粘性体の摩擦エネルギーにより地震時の振動エネルギーを消費する機構であり、材料の塑性化を利用したエネルギー消費機構ではないことから、累積塑性変形は発生せず、したがって当該因子による依存性は無い。

テーマ設定型(技術公募)

「道路橋の耐震性向上に資する制震ダンパー技術」技術比較表

技術区分(減衰機構の区別に同じ)				粘性型																																																																								
技術名称				オイルス(BM-S)	トルゲル制震構法	パワーダンパー	シリンダー型粘性ダンパー-KVD																																																																					
材料情報	C-1	材料の機械的性質・力学的特性・化学的特性に関する情報	①耐荷性能、減衰性能に直接影響する部分に使用されている材料の情報	<table border="1"> <thead> <tr> <th>1)材料の種類</th> <th>2)材料の特性値の名称</th> <th>3)耐荷性能・減衰性能への影響内容</th> <th>4)規格区分・規格内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>構造用鋼材</td> <td>降伏点強度</td> <td>設計用履歴曲線の定義に影響する</td> <td><input checked="" type="checkbox"/>道示規定 <input checked="" type="checkbox"/>JIS 規定 <input type="checkbox"/>自主規格 <input type="checkbox"/>その他</td> <td>[道示] JIS G 3106</td> </tr> <tr> <td>鉄鋼品</td> <td>降伏点強度</td> <td>設計用履歴曲線の定義に影響する</td> <td><input checked="" type="checkbox"/>道示規定 <input checked="" type="checkbox"/>JIS 規定 <input type="checkbox"/>自主規格 <input type="checkbox"/>その他</td> <td>[道示] JIS G 5102:1991</td> </tr> <tr> <td>機械構造用炭素鋼・機械構造用合金鋼</td> <td>降伏点強度</td> <td>設計用履歴曲線の定義に影響する</td> <td><input type="checkbox"/>道示規定 <input checked="" type="checkbox"/>JIS 規定 <input type="checkbox"/>自主規格 <input type="checkbox"/>その他</td> <td>JIS G 4053</td> </tr> </tbody> </table> <p>1)材料の種類 2)材料の特性値の名称 3)耐荷性能・減衰性能への影響内容 4)規格区分・規格内容</p>	1)材料の種類	2)材料の特性値の名称	3)耐荷性能・減衰性能への影響内容	4)規格区分・規格内容	構造用鋼材	降伏点強度	設計用履歴曲線の定義に影響する	<input checked="" type="checkbox"/> 道示規定 <input checked="" type="checkbox"/> JIS 規定 <input type="checkbox"/> 自主規格 <input type="checkbox"/> その他	[道示] JIS G 3106	鉄鋼品	降伏点強度	設計用履歴曲線の定義に影響する	<input checked="" type="checkbox"/> 道示規定 <input checked="" type="checkbox"/> JIS 規定 <input type="checkbox"/> 自主規格 <input type="checkbox"/> その他	[道示] JIS G 5102:1991	機械構造用炭素鋼・機械構造用合金鋼	降伏点強度	設計用履歴曲線の定義に影響する	<input type="checkbox"/> 道示規定 <input checked="" type="checkbox"/> JIS 規定 <input type="checkbox"/> 自主規格 <input type="checkbox"/> その他	JIS G 4053	<p>1)~4)</p> <p><b>C表-1 減衰性能に直接影響する材料情報</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>1)材料の種類</th> <th>2)材料特性値の名称</th> <th>3)減衰性能への影響内容</th> <th>4)規格区分</th> <th>4)規格名</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>トルゲル制震装置の腕部材の鋼材</td> <td>降伏点強度</td> <td>塑性変形でトルゲル制震装置の減衰力-速度関係に影響する</td> <td>JIS規格</td> <td>GIS G 3445 STKM13A</td> </tr> <tr> <td>トルゲル制震装置クレビスの鋼材</td> <td>材料強度</td> <td>塑性変形でトルゲル制震装置の減衰力-速度関係に影響する</td> <td>自主規格</td> <td>大臣認定 MSTL-0274他</td> </tr> <tr> <td>トルゲル制震装置ピンの鋼材</td> <td>降伏点強度</td> <td>塑性変形でトルゲル制震装置の減衰力-速度関係に影響する</td> <td>JIS規格</td> <td>JIS G 4053 SCM435</td> </tr> <tr> <td>トルゲル制震装置腕部材</td> <td>ピン間長さ</td> <td>トルゲル増幅倍率変化で減衰力-速度関係に影響する</td> <td>自主規格</td> <td>トルゲル制震装置の設計・施工に関する技術指針</td> </tr> <tr> <td>トルゲル制震装置腕部材取付部ガセットプレート</td> <td>ピン間長さ</td> <td>トルゲル増幅倍率変化で減衰力-速度関係に影響する</td> <td>自主規格</td> <td>トルゲル制震装置の設計・施工に関する技術指針</td> </tr> </tbody> </table> <p>基図-2に示す油圧ダンパーに関する材料はダンパーメーカーの仕様による。</p>	1)材料の種類	2)材料特性値の名称	3)減衰性能への影響内容	4)規格区分	4)規格名	トルゲル制震装置の腕部材の鋼材	降伏点強度	塑性変形でトルゲル制震装置の減衰力-速度関係に影響する	JIS規格	GIS G 3445 STKM13A	トルゲル制震装置クレビスの鋼材	材料強度	塑性変形でトルゲル制震装置の減衰力-速度関係に影響する	自主規格	大臣認定 MSTL-0274他	トルゲル制震装置ピンの鋼材	降伏点強度	塑性変形でトルゲル制震装置の減衰力-速度関係に影響する	JIS規格	JIS G 4053 SCM435	トルゲル制震装置腕部材	ピン間長さ	トルゲル増幅倍率変化で減衰力-速度関係に影響する	自主規格	トルゲル制震装置の設計・施工に関する技術指針	トルゲル制震装置腕部材取付部ガセットプレート	ピン間長さ	トルゲル増幅倍率変化で減衰力-速度関係に影響する	自主規格	トルゲル制震装置の設計・施工に関する技術指針	<p>1)~4)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>材料の種類</th> <th>耐荷性能・減衰性能に影響を及ぼす特性値の種類</th> <th>耐荷性能・減衰性能への影響内容</th> <th>規格区分</th> <th>規格名 or 規格の内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>粘性体</td> <td>粘度</td> <td>設計用履歴曲線の定義に影響する。</td> <td><input type="checkbox"/>道示規定 <input type="checkbox"/>JIS 規格 <input type="checkbox"/>自主規格 <input checked="" type="checkbox"/>その他</td> <td>メーカー規格</td> </tr> </tbody> </table>	材料の種類	耐荷性能・減衰性能に影響を及ぼす特性値の種類	耐荷性能・減衰性能への影響内容	規格区分	規格名 or 規格の内容	粘性体	粘度	設計用履歴曲線の定義に影響する。	<input type="checkbox"/> 道示規定 <input type="checkbox"/> JIS 規格 <input type="checkbox"/> 自主規格 <input checked="" type="checkbox"/> その他	メーカー規格	<p>1)~4)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>材料の種類</th> <th>耐荷性能・減衰性能に影響を及ぼす特性値の種類</th> <th>耐荷性能・減衰性能への影響内容</th> <th>規格区分</th> <th>規格名 or 規格内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>シリコーンオイル</td> <td>粘度</td> <td>設計用履歴曲線の定義に影響する。</td> <td><input type="checkbox"/>道示規定 <input type="checkbox"/>JIS 規格 <input checked="" type="checkbox"/>自主規格 <input type="checkbox"/>その他</td> <td>メーカー規格品</td> </tr> </tbody> </table>	材料の種類	耐荷性能・減衰性能に影響を及ぼす特性値の種類	耐荷性能・減衰性能への影響内容	規格区分	規格名 or 規格内容	シリコーンオイル	粘度	設計用履歴曲線の定義に影響する。	<input type="checkbox"/> 道示規定 <input type="checkbox"/> JIS 規格 <input checked="" type="checkbox"/> 自主規格 <input type="checkbox"/> その他	メーカー規格品
			1)材料の種類	2)材料の特性値の名称	3)耐荷性能・減衰性能への影響内容	4)規格区分・規格内容																																																																						
			構造用鋼材	降伏点強度	設計用履歴曲線の定義に影響する	<input checked="" type="checkbox"/> 道示規定 <input checked="" type="checkbox"/> JIS 規定 <input type="checkbox"/> 自主規格 <input type="checkbox"/> その他	[道示] JIS G 3106																																																																					
			鉄鋼品	降伏点強度	設計用履歴曲線の定義に影響する	<input checked="" type="checkbox"/> 道示規定 <input checked="" type="checkbox"/> JIS 規定 <input type="checkbox"/> 自主規格 <input type="checkbox"/> その他	[道示] JIS G 5102:1991																																																																					
機械構造用炭素鋼・機械構造用合金鋼	降伏点強度	設計用履歴曲線の定義に影響する	<input type="checkbox"/> 道示規定 <input checked="" type="checkbox"/> JIS 規定 <input type="checkbox"/> 自主規格 <input type="checkbox"/> その他	JIS G 4053																																																																								
1)材料の種類	2)材料特性値の名称	3)減衰性能への影響内容	4)規格区分	4)規格名																																																																								
トルゲル制震装置の腕部材の鋼材	降伏点強度	塑性変形でトルゲル制震装置の減衰力-速度関係に影響する	JIS規格	GIS G 3445 STKM13A																																																																								
トルゲル制震装置クレビスの鋼材	材料強度	塑性変形でトルゲル制震装置の減衰力-速度関係に影響する	自主規格	大臣認定 MSTL-0274他																																																																								
トルゲル制震装置ピンの鋼材	降伏点強度	塑性変形でトルゲル制震装置の減衰力-速度関係に影響する	JIS規格	JIS G 4053 SCM435																																																																								
トルゲル制震装置腕部材	ピン間長さ	トルゲル増幅倍率変化で減衰力-速度関係に影響する	自主規格	トルゲル制震装置の設計・施工に関する技術指針																																																																								
トルゲル制震装置腕部材取付部ガセットプレート	ピン間長さ	トルゲル増幅倍率変化で減衰力-速度関係に影響する	自主規格	トルゲル制震装置の設計・施工に関する技術指針																																																																								
材料の種類	耐荷性能・減衰性能に影響を及ぼす特性値の種類	耐荷性能・減衰性能への影響内容	規格区分	規格名 or 規格の内容																																																																								
粘性体	粘度	設計用履歴曲線の定義に影響する。	<input type="checkbox"/> 道示規定 <input type="checkbox"/> JIS 規格 <input type="checkbox"/> 自主規格 <input checked="" type="checkbox"/> その他	メーカー規格																																																																								
材料の種類	耐荷性能・減衰性能に影響を及ぼす特性値の種類	耐荷性能・減衰性能への影響内容	規格区分	規格名 or 規格内容																																																																								
シリコーンオイル	粘度	設計用履歴曲線の定義に影響する。	<input type="checkbox"/> 道示規定 <input type="checkbox"/> JIS 規格 <input checked="" type="checkbox"/> 自主規格 <input type="checkbox"/> その他	メーカー規格品																																																																								
5)根拠資料	無し	有り	無し	無し																																																																								
②耐荷性能、減衰性能を確保するために求められる耐久性能に関する部分に使用されている材料の情報	<table border="1"> <thead> <tr> <th>1)材料の種類</th> <th>2)材料の特性値の名称</th> <th>3)耐久性能への影響内容</th> <th>4)規格区分・規格内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ステンレス鋼材</td> <td>耐腐食性</td> <td>ダンパー本体の設計耐久期間に影響する。</td> <td><input type="checkbox"/>道示規定 <input checked="" type="checkbox"/>JIS 規定 <input type="checkbox"/>自主規格 <input type="checkbox"/>その他</td> <td>JIS G 4303:2015</td> </tr> </tbody> </table> <p>1)材料の種類 2)材料の特性値の名称 3)耐久性能への影響内容 4)規格区分・規格内容</p>	1)材料の種類	2)材料の特性値の名称	3)耐久性能への影響内容	4)規格区分・規格内容	ステンレス鋼材	耐腐食性	ダンパー本体の設計耐久期間に影響する。	<input type="checkbox"/> 道示規定 <input checked="" type="checkbox"/> JIS 規定 <input type="checkbox"/> 自主規格 <input type="checkbox"/> その他	JIS G 4303:2015	<p>1)~4)</p> <p><b>C表-2 減衰性能確保のための耐久性に関する材料情報</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>1)材料の種類</th> <th>2)材料特性値の名称</th> <th>3)耐久性能への影響内容</th> <th>4)規格区分</th> <th>4)規格名</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>トルゲル制震装置の塗装</td> <td>耐腐食性</td> <td>トルゲル制震装置の設計耐久期間に影響する</td> <td>その他</td> <td>日本道路協会 鋼道路橋防食便覧 C-5</td> </tr> </tbody> </table> <p>基図-2に示す油圧ダンパーに関する材料はダンパーメーカーの仕様による。</p>	1)材料の種類	2)材料特性値の名称	3)耐久性能への影響内容	4)規格区分	4)規格名	トルゲル制震装置の塗装	耐腐食性	トルゲル制震装置の設計耐久期間に影響する	その他	日本道路協会 鋼道路橋防食便覧 C-5	<p>1)~4)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>材料の種類</th> <th>耐久性に影響を及ぼす特性値の種類</th> <th>耐久性への影響内容</th> <th>規格区分</th> <th>規格名 or 規格の内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>構造用鋼材</td> <td>耐腐食性</td> <td>ダンパー本体の設計耐久期間に影響する</td> <td><input type="checkbox"/>道示規定 <input checked="" type="checkbox"/>JIS 規格 <input type="checkbox"/>自主規格 <input type="checkbox"/>その他</td> <td>JIS G 4051 JIS G 3106 JIS G 4303 JIS G 3445</td> </tr> </tbody> </table>	材料の種類	耐久性に影響を及ぼす特性値の種類	耐久性への影響内容	規格区分	規格名 or 規格の内容	構造用鋼材	耐腐食性	ダンパー本体の設計耐久期間に影響する	<input type="checkbox"/> 道示規定 <input checked="" type="checkbox"/> JIS 規格 <input type="checkbox"/> 自主規格 <input type="checkbox"/> その他	JIS G 4051 JIS G 3106 JIS G 4303 JIS G 3445	<p>1)~4)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>材料の種類</th> <th>耐久性に影響を及ぼす特性値の種類</th> <th>耐久性への影響内容</th> <th>規格区分</th> <th>規格名 or 規格内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>めっき</td> <td>耐腐食性</td> <td>腐食により履歴性能に影響する。</td> <td><input type="checkbox"/>道示規定 <input checked="" type="checkbox"/>JIS 規格 <input type="checkbox"/>自主規格 <input type="checkbox"/>その他</td> <td>JIS H 8641 HDZ55</td> </tr> <tr> <td>塗装</td> <td>耐腐食性</td> <td>腐食により履歴性能に影響する。</td> <td><input type="checkbox"/>道示規定 <input type="checkbox"/>JIS 規格 <input type="checkbox"/>自主規格 <input checked="" type="checkbox"/>その他</td> <td>施工規定の規格など</td> </tr> </tbody> </table>	材料の種類	耐久性に影響を及ぼす特性値の種類	耐久性への影響内容	規格区分	規格名 or 規格内容	めっき	耐腐食性	腐食により履歴性能に影響する。	<input type="checkbox"/> 道示規定 <input checked="" type="checkbox"/> JIS 規格 <input type="checkbox"/> 自主規格 <input type="checkbox"/> その他	JIS H 8641 HDZ55	塗装	耐腐食性	腐食により履歴性能に影響する。	<input type="checkbox"/> 道示規定 <input type="checkbox"/> JIS 規格 <input type="checkbox"/> 自主規格 <input checked="" type="checkbox"/> その他	施工規定の規格など																												
1)材料の種類	2)材料の特性値の名称	3)耐久性能への影響内容	4)規格区分・規格内容																																																																									
ステンレス鋼材	耐腐食性	ダンパー本体の設計耐久期間に影響する。	<input type="checkbox"/> 道示規定 <input checked="" type="checkbox"/> JIS 規定 <input type="checkbox"/> 自主規格 <input type="checkbox"/> その他	JIS G 4303:2015																																																																								
1)材料の種類	2)材料特性値の名称	3)耐久性能への影響内容	4)規格区分	4)規格名																																																																								
トルゲル制震装置の塗装	耐腐食性	トルゲル制震装置の設計耐久期間に影響する	その他	日本道路協会 鋼道路橋防食便覧 C-5																																																																								
材料の種類	耐久性に影響を及ぼす特性値の種類	耐久性への影響内容	規格区分	規格名 or 規格の内容																																																																								
構造用鋼材	耐腐食性	ダンパー本体の設計耐久期間に影響する	<input type="checkbox"/> 道示規定 <input checked="" type="checkbox"/> JIS 規格 <input type="checkbox"/> 自主規格 <input type="checkbox"/> その他	JIS G 4051 JIS G 3106 JIS G 4303 JIS G 3445																																																																								
材料の種類	耐久性に影響を及ぼす特性値の種類	耐久性への影響内容	規格区分	規格名 or 規格内容																																																																								
めっき	耐腐食性	腐食により履歴性能に影響する。	<input type="checkbox"/> 道示規定 <input checked="" type="checkbox"/> JIS 規格 <input type="checkbox"/> 自主規格 <input type="checkbox"/> その他	JIS H 8641 HDZ55																																																																								
塗装	耐腐食性	腐食により履歴性能に影響する。	<input type="checkbox"/> 道示規定 <input type="checkbox"/> JIS 規格 <input type="checkbox"/> 自主規格 <input checked="" type="checkbox"/> その他	施工規定の規格など																																																																								
5)根拠資料	無し	有り	無し	無し																																																																								

テーマ設定型(技術公募)

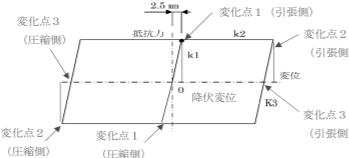
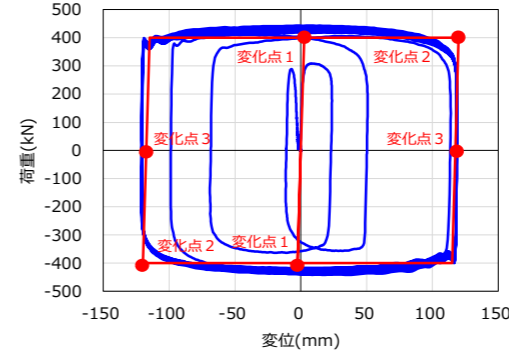
「道路橋の耐震性向上に資する制震ダンパー技術」技術比較表

技術区分(減衰機構の区別に同じ)				粘性型																																																															
技術名称				オイルス(BM-S)	トルゲル制震構法	パワーダンパー	シリンダー型粘性ダンパー-KVD																																																												
品質管理情報	D-1	品質管理に関する情報	①製品出荷時に行う品質管理項目	<table border="1"> <thead> <tr> <th>検査項目</th> <th>確認方法</th> <th>確認頻度</th> <th>合否判定方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>部材剛性</td> <td>製鋼所発行のミルシートとJIS規格との照合(書類検査)</td> <td>ロット毎</td> <td>規格値以内であること。</td> </tr> <tr> <td>エネルギー消費性能</td> <td>静的載荷試験 載荷振幅: ストロークの70% 載荷速度: 30mm/sec 振幅回数: 6回 外気温: 雰囲気温度</td> <td>全数</td> <td>試験により得られる抵抗力の平均値が速度依存性を加味した抵抗力の0~20%以内であること。</td> </tr> <tr> <td>移動可能量</td> <td>単調載荷試験</td> <td>全数</td> <td>移動可能量が、製品設計値以上であること。</td> </tr> </tbody> </table>	検査項目	確認方法	確認頻度	合否判定方法	部材剛性	製鋼所発行のミルシートとJIS規格との照合(書類検査)	ロット毎	規格値以内であること。	エネルギー消費性能	静的載荷試験 載荷振幅: ストロークの70% 載荷速度: 30mm/sec 振幅回数: 6回 外気温: 雰囲気温度	全数	試験により得られる抵抗力の平均値が速度依存性を加味した抵抗力の0~20%以内であること。	移動可能量	単調載荷試験	全数	移動可能量が、製品設計値以上であること。	<p><b>D表-1 減衰性能・耐荷性能に関する管理項目</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>検査項目</th> <th>確認方法</th> <th>確認頻度</th> <th>合否判定方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>油圧ダンパーのエネルギー消費性能</td> <td>正弦波連続加振による動的載荷試験 測定点: C1領域で2点 C2領域で2点 載荷振動数: 1Hz 載荷振幅: 2.4mm, 4.8mm 15.9mm, 47.7mm 各載荷最大速度: 15mm/s, 30mm/s 100mm/s, 300mm/s 振幅回数: 2サイクル</td> <td>全数</td> <td>・各載荷最大速度時の減衰力が、設定した力学モデル(F-V関係設定値)から許容範囲(±10%)以内であること ・減衰力-変位関係の波形に不良が無いこと ・シール部よりの油漏れが無いこと</td> </tr> <tr> <td>油圧ダンパーのストローク量</td> <td>作動油注入前の寸法計測</td> <td>全数</td> <td>ストローク量が、製品設計値±4mm以内であること</td> </tr> <tr> <td>油圧ダンパーの静動作</td> <td>作動油注入前の動作確認</td> <td>全数</td> <td>全ストロークに亘り、スムーズに動作すること</td> </tr> <tr> <td>油圧ダンパーロッド部の傷、さび</td> <td>目視</td> <td>全数</td> <td>性能上有害な傷、錆が無いこと</td> </tr> </tbody> </table>	検査項目	確認方法	確認頻度	合否判定方法	油圧ダンパーのエネルギー消費性能	正弦波連続加振による動的載荷試験 測定点: C1領域で2点 C2領域で2点 載荷振動数: 1Hz 載荷振幅: 2.4mm, 4.8mm 15.9mm, 47.7mm 各載荷最大速度: 15mm/s, 30mm/s 100mm/s, 300mm/s 振幅回数: 2サイクル	全数	・各載荷最大速度時の減衰力が、設定した力学モデル(F-V関係設定値)から許容範囲(±10%)以内であること ・減衰力-変位関係の波形に不良が無いこと ・シール部よりの油漏れが無いこと	油圧ダンパーのストローク量	作動油注入前の寸法計測	全数	ストローク量が、製品設計値±4mm以内であること	油圧ダンパーの静動作	作動油注入前の動作確認	全数	全ストロークに亘り、スムーズに動作すること	油圧ダンパーロッド部の傷、さび	目視	全数	性能上有害な傷、錆が無いこと	<table border="1"> <thead> <tr> <th>検査項目</th> <th>確認方法</th> <th>確認頻度</th> <th>合否判定方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>エネルギー消費性能</td> <td>動的載荷試験 載荷振幅: 許容変位の80% 載荷速度: 30mm/sec 振幅回数: 5回 外気温: 室温(常温)</td> <td>全数</td> <td>①減衰抵抗力値が製品設計値の±10%以内であること ②荷重-変位履歴曲線が滑らかで異常がないこと</td> </tr> <tr> <td>移動可能量</td> <td>単調載荷試験</td> <td>全数</td> <td>移動可能量が製品設計値以上であること</td> </tr> </tbody> </table>	検査項目	確認方法	確認頻度	合否判定方法	エネルギー消費性能	動的載荷試験 載荷振幅: 許容変位の80% 載荷速度: 30mm/sec 振幅回数: 5回 外気温: 室温(常温)	全数	①減衰抵抗力値が製品設計値の±10%以内であること ②荷重-変位履歴曲線が滑らかで異常がないこと	移動可能量	単調載荷試験	全数	移動可能量が製品設計値以上であること	<table border="1"> <thead> <tr> <th>検査項目</th> <th>検査頻度</th> <th>検査要領</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>性能検査</td> <td>全数</td> <td>検査方法: 定格速度加振で得られた履歴曲線の確認(正弦波, 1Hz, ±80mm, 500mm/sec) 合否判定基準: 滑らかで異常のないこと</td> </tr> <tr> <td>減衰抵抗力の測定</td> <td>全数</td> <td>検査方法: 定格速度加振による減衰抵抗力の測定(正弦波, 1Hz, ±80mm, 500mm/sec) 合否判定基準: 設計値に対し±10%以内であること</td> </tr> <tr> <td>可動確認</td> <td>全数</td> <td>検査方法: 設計最大ストロークの位置を与える 合否判定基準: 滑らかで異常のないこと</td> </tr> </tbody> </table>	検査項目	検査頻度	検査要領	性能検査	全数	検査方法: 定格速度加振で得られた履歴曲線の確認(正弦波, 1Hz, ±80mm, 500mm/sec) 合否判定基準: 滑らかで異常のないこと	減衰抵抗力の測定	全数	検査方法: 定格速度加振による減衰抵抗力の測定(正弦波, 1Hz, ±80mm, 500mm/sec) 合否判定基準: 設計値に対し±10%以内であること	可動確認	全数	検査方法: 設計最大ストロークの位置を与える 合否判定基準: 滑らかで異常のないこと
				検査項目	確認方法	確認頻度	合否判定方法																																																												
			部材剛性	製鋼所発行のミルシートとJIS規格との照合(書類検査)	ロット毎	規格値以内であること。																																																													
エネルギー消費性能	静的載荷試験 載荷振幅: ストロークの70% 載荷速度: 30mm/sec 振幅回数: 6回 外気温: 雰囲気温度	全数	試験により得られる抵抗力の平均値が速度依存性を加味した抵抗力の0~20%以内であること。																																																																
移動可能量	単調載荷試験	全数	移動可能量が、製品設計値以上であること。																																																																
検査項目	確認方法	確認頻度	合否判定方法																																																																
油圧ダンパーのエネルギー消費性能	正弦波連続加振による動的載荷試験 測定点: C1領域で2点 C2領域で2点 載荷振動数: 1Hz 載荷振幅: 2.4mm, 4.8mm 15.9mm, 47.7mm 各載荷最大速度: 15mm/s, 30mm/s 100mm/s, 300mm/s 振幅回数: 2サイクル	全数	・各載荷最大速度時の減衰力が、設定した力学モデル(F-V関係設定値)から許容範囲(±10%)以内であること ・減衰力-変位関係の波形に不良が無いこと ・シール部よりの油漏れが無いこと																																																																
油圧ダンパーのストローク量	作動油注入前の寸法計測	全数	ストローク量が、製品設計値±4mm以内であること																																																																
油圧ダンパーの静動作	作動油注入前の動作確認	全数	全ストロークに亘り、スムーズに動作すること																																																																
油圧ダンパーロッド部の傷、さび	目視	全数	性能上有害な傷、錆が無いこと																																																																
検査項目	確認方法	確認頻度	合否判定方法																																																																
エネルギー消費性能	動的載荷試験 載荷振幅: 許容変位の80% 載荷速度: 30mm/sec 振幅回数: 5回 外気温: 室温(常温)	全数	①減衰抵抗力値が製品設計値の±10%以内であること ②荷重-変位履歴曲線が滑らかで異常がないこと																																																																
移動可能量	単調載荷試験	全数	移動可能量が製品設計値以上であること																																																																
検査項目	検査頻度	検査要領																																																																	
性能検査	全数	検査方法: 定格速度加振で得られた履歴曲線の確認(正弦波, 1Hz, ±80mm, 500mm/sec) 合否判定基準: 滑らかで異常のないこと																																																																	
減衰抵抗力の測定	全数	検査方法: 定格速度加振による減衰抵抗力の測定(正弦波, 1Hz, ±80mm, 500mm/sec) 合否判定基準: 設計値に対し±10%以内であること																																																																	
可動確認	全数	検査方法: 設計最大ストロークの位置を与える 合否判定基準: 滑らかで異常のないこと																																																																	
品質管理に関する情報	②C-1で挙げた材料について、その品質確保が適切になされていることを追跡・確認する方法	<table border="1"> <thead> <tr> <th>検査項目</th> <th>確認方法</th> <th>確認頻度</th> <th>合否判定方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>外面塗装</td> <td>膜厚測定</td> <td>全数</td> <td>膜厚が管理膜厚以上であること。</td> </tr> <tr> <td>外観検査</td> <td>目視</td> <td>全数</td> <td>・ダンパー部: 粘性体漏れ、有害な傷、錆等が無く、指定された塗装色であること。</td> </tr> </tbody> </table>	検査項目	確認方法	確認頻度	合否判定方法	外面塗装	膜厚測定	全数	膜厚が管理膜厚以上であること。	外観検査	目視	全数	・ダンパー部: 粘性体漏れ、有害な傷、錆等が無く、指定された塗装色であること。	<p><b>D表-2 耐久性に関する管理項目</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>検査項目</th> <th>確認方法</th> <th>確認頻度</th> <th>合否判定方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>外面塗装</td> <td>目視 膜厚検査</td> <td>全数</td> <td>塗装のはがれ、傷が無いこと 膜厚が規定値以上であること</td> </tr> <tr> <td>腕部材の溶接部</td> <td>目視及び超音波探傷試験</td> <td>目視: 全数 超音波探傷試験: 30%</td> <td>トルゲル技術指針<sup>※1</sup>に示す溶接寸法以上であること、溶接欠陥が無いこと</td> </tr> <tr> <td>腕部材回転支承部材料の引張強さ</td> <td>引張試験</td> <td>1/1ロット</td> <td>トルゲル技術指針<sup>※1</sup>に示す引張強さ以上であること</td> </tr> <tr> <td>腕部材回転支承部材料の衝撃吸収エネルギー</td> <td>シャルピー衝撃試験</td> <td>1/1ロット</td> <td>トルゲル技術指針<sup>※1</sup>に示す吸収エネルギー値以上であること</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 トルゲル制震装置の設計・施工に関する技術指針</p>	検査項目	確認方法	確認頻度	合否判定方法	外面塗装	目視 膜厚検査	全数	塗装のはがれ、傷が無いこと 膜厚が規定値以上であること	腕部材の溶接部	目視及び超音波探傷試験	目視: 全数 超音波探傷試験: 30%	トルゲル技術指針 <sup>※1</sup> に示す溶接寸法以上であること、溶接欠陥が無いこと	腕部材回転支承部材料の引張強さ	引張試験	1/1ロット	トルゲル技術指針 <sup>※1</sup> に示す引張強さ以上であること	腕部材回転支承部材料の衝撃吸収エネルギー	シャルピー衝撃試験	1/1ロット	トルゲル技術指針 <sup>※1</sup> に示す吸収エネルギー値以上であること	<table border="1"> <thead> <tr> <th>検査項目</th> <th>確認方法</th> <th>確認頻度</th> <th>合否判定方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>使用材料</td> <td>書類確認 材料検査成績書 熱処理成績書</td> <td>全数</td> <td>使用材料と各成績書の突合せ</td> </tr> <tr> <td>防錆処理</td> <td>①書類確認 塗料検査成績書 溶融亜鉛めっき検査成績書 ②膜厚計測</td> <td>全数</td> <td>鋼道路橋防食便覧の規定(外観・膜厚・付着量)により判定</td> </tr> <tr> <td>溶接部</td> <td>①外観検査 ②非破壊検査(完全溶け込み溶接部のみ)</td> <td>全数</td> <td>①道示Ⅱ20.8.6(外部さび検査)による判定 ②JIS Z 3060超音波探傷試験による判定</td> </tr> <tr> <td>クレビスの可動状況</td> <td>可動確認</td> <td>全数</td> <td>設計図に示す可動範囲の回転が可能であること</td> </tr> </tbody> </table>	検査項目	確認方法	確認頻度	合否判定方法	使用材料	書類確認 材料検査成績書 熱処理成績書	全数	使用材料と各成績書の突合せ	防錆処理	①書類確認 塗料検査成績書 溶融亜鉛めっき検査成績書 ②膜厚計測	全数	鋼道路橋防食便覧の規定(外観・膜厚・付着量)により判定	溶接部	①外観検査 ②非破壊検査(完全溶け込み溶接部のみ)	全数	①道示Ⅱ20.8.6(外部さび検査)による判定 ②JIS Z 3060超音波探傷試験による判定	クレビスの可動状況	可動確認	全数	設計図に示す可動範囲の回転が可能であること	<table border="1"> <thead> <tr> <th>検査項目</th> <th>検査頻度</th> <th>検査要領</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>一般外面の防食処理</td> <td>全数</td> <td>検査方法: 測定方式 膜厚法 合否判定基準: 測定値が標準膜厚以上であること</td> </tr> </tbody> </table>	検査項目	検査頻度	検査要領	一般外面の防食処理	全数	検査方法: 測定方式 膜厚法 合否判定基準: 測定値が標準膜厚以上であること				
		検査項目	確認方法	確認頻度	合否判定方法																																																														
外面塗装	膜厚測定	全数	膜厚が管理膜厚以上であること。																																																																
外観検査	目視	全数	・ダンパー部: 粘性体漏れ、有害な傷、錆等が無く、指定された塗装色であること。																																																																
検査項目	確認方法	確認頻度	合否判定方法																																																																
外面塗装	目視 膜厚検査	全数	塗装のはがれ、傷が無いこと 膜厚が規定値以上であること																																																																
腕部材の溶接部	目視及び超音波探傷試験	目視: 全数 超音波探傷試験: 30%	トルゲル技術指針 <sup>※1</sup> に示す溶接寸法以上であること、溶接欠陥が無いこと																																																																
腕部材回転支承部材料の引張強さ	引張試験	1/1ロット	トルゲル技術指針 <sup>※1</sup> に示す引張強さ以上であること																																																																
腕部材回転支承部材料の衝撃吸収エネルギー	シャルピー衝撃試験	1/1ロット	トルゲル技術指針 <sup>※1</sup> に示す吸収エネルギー値以上であること																																																																
検査項目	確認方法	確認頻度	合否判定方法																																																																
使用材料	書類確認 材料検査成績書 熱処理成績書	全数	使用材料と各成績書の突合せ																																																																
防錆処理	①書類確認 塗料検査成績書 溶融亜鉛めっき検査成績書 ②膜厚計測	全数	鋼道路橋防食便覧の規定(外観・膜厚・付着量)により判定																																																																
溶接部	①外観検査 ②非破壊検査(完全溶け込み溶接部のみ)	全数	①道示Ⅱ20.8.6(外部さび検査)による判定 ②JIS Z 3060超音波探傷試験による判定																																																																
クレビスの可動状況	可動確認	全数	設計図に示す可動範囲の回転が可能であること																																																																
検査項目	検査頻度	検査要領																																																																	
一般外面の防食処理	全数	検査方法: 測定方式 膜厚法 合否判定基準: 測定値が標準膜厚以上であること																																																																	
			②C-1で挙げた材料について、その品質確保が適切になされていることを追跡・確認する方法	ミルシートおよび加振試験結果記録で確認する。	製品毎の性能試験結果記録で確認する。	鋼材:ミルシート、熱処理成績書で確認する。 粘性体:材料試験成績書で確認する。	ミルシートで確認する。																																																												
			1)トレーサビリティの方法 2)品質確認試験要領書	有り	有り	有り	有り																																																												



テーマ設定型(技術公募)

「道路橋の耐震性向上に資する制震ダンパー技術」技術比較表

技術区分(減衰機構の区別に同じ)		粘性型																																																																																											
技術名称		オイレス(BM-S)	トルゲル制震構法	パワーダンパー	シリンダー型粘性ダンパー-KVD																																																																																								
設計に関する情報	E-1 減衰特性に関する情報 ①減衰特性に関する情報	<p>情報の提示内容</p> <p>例1: シリーズの代表1000KNの場合</p> <p>本情報は、抵抗力=1000KN±250mmの標準品の場合の例を示す。</p>  <p>正側：引張側</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">変化点</th> <th colspan="2">力学モデル</th> <th rowspan="2">特性値</th> <th rowspan="2">変化点の定義</th> </tr> <tr> <th>変位量</th> <th>抵抗力値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.5</td> <td>1000</td> <td>最大：+20% 最小：0% 平均：+8% 標準偏差：— 変動係数：—</td> <td>引張側降伏点</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>250</td> <td>1000</td> <td>最大：— 最小：— 平均：— 標準偏差：— 変動係数：—</td> <td>引張側設計許容変位</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>247.5</td> <td>0</td> <td>最大：0% 最小：0% 平均：— 標準偏差：— 変動係数：—</td> <td>引張側荷重除荷点(残留変位)</td> </tr> </tbody> </table> <p>負側：圧縮側</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">変化点</th> <th colspan="2">力学モデル</th> <th rowspan="2">特性値</th> <th rowspan="2">変化点の定義</th> </tr> <tr> <th>変位量</th> <th>抵抗力値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>-2.5</td> <td>-1000</td> <td>最大：20% 最小：0% 平均：8% 標準偏差：— 変動係数：—</td> <td>圧縮側降伏点</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>-250</td> <td>-1000</td> <td>最大：— 最小：— 平均：— 標準偏差：— 変動係数：—</td> <td>圧縮側設計許容変位</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>-247.5</td> <td>0</td> <td>最大：0% 最小：0% 平均：— 標準偏差：— 変動係数：—</td> <td>圧縮側荷重除荷点(残留変位)</td> </tr> </tbody> </table>	変化点	力学モデル		特性値	変化点の定義	変位量	抵抗力値	1	2.5	1000	最大：+20% 最小：0% 平均：+8% 標準偏差：— 変動係数：—	引張側降伏点	2	250	1000	最大：— 最小：— 平均：— 標準偏差：— 変動係数：—	引張側設計許容変位	3	247.5	0	最大：0% 最小：0% 平均：— 標準偏差：— 変動係数：—	引張側荷重除荷点(残留変位)	変化点	力学モデル		特性値	変化点の定義	変位量	抵抗力値	1	-2.5	-1000	最大：20% 最小：0% 平均：8% 標準偏差：— 変動係数：—	圧縮側降伏点	2	-250	-1000	最大：— 最小：— 平均：— 標準偏差：— 変動係数：—	圧縮側設計許容変位	3	-247.5	0	最大：0% 最小：0% 平均：— 標準偏差：— 変動係数：—	圧縮側荷重除荷点(残留変位)	<p>トルゲル制震構法で採用している代表的な油圧ダンパー-TGK850Iに関する情報</p> <p>&lt;変位-荷重特性&gt;による減衰特性の情報なし。 &lt;速度-荷重特性&gt;として情報を提示。</p>	<p>シリーズの代表タイプPWD400±150の場合</p> <p>(その1)</p>  <p>正側：引張側</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">変化点</th> <th colspan="2">力学モデル</th> <th rowspan="2">特性値</th> <th rowspan="2">変化点の定義</th> </tr> <tr> <th>変位量 (mm)</th> <th>抵抗力値 (kN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.5</td> <td>400</td> <td>最大：+10.2% 最小：+5.8% 平均：+8.1% 標準偏差：1.56% 変動係数：0.01</td> <td>引張側降伏点</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>120</td> <td>400</td> <td>最大：— 最小：— 平均：— 標準偏差：— 変動係数：—</td> <td>引張側設計許容変位 (本技術の適用範囲) ※左記は試験変位を示す</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>117.5</td> <td>0</td> <td>最大：— 最小：— 平均：— 標準偏差：— 変動係数：—</td> <td>引張側荷重除荷点 (残留変位)</td> </tr> </tbody> </table> <p>負側：圧縮側</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">変化点</th> <th colspan="2">力学モデル</th> <th rowspan="2">特性値</th> <th rowspan="2">変化点の定義</th> </tr> <tr> <th>変位量 (mm)</th> <th>抵抗力値 (kN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>-2.5</td> <td>-400</td> <td>最大：+9.2% 最小：+5.2% 平均：+7.2% 標準偏差：1.42% 変動係数：0.01</td> <td>圧縮側降伏点</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>-120</td> <td>-400</td> <td>最大：— 最小：— 平均：— 標準偏差：— 変動係数：—</td> <td>圧縮側設計許容変位 (本技術の適用範囲) ※左記は試験変位を示す</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>-117.5</td> <td>0</td> <td>最大：— 最小：— 平均：— 標準偏差：— 変動係数：—</td> <td>圧縮側荷重除荷点 (残留変位)</td> </tr> </tbody> </table>	変化点	力学モデル		特性値	変化点の定義	変位量 (mm)	抵抗力値 (kN)	1	2.5	400	最大：+10.2% 最小：+5.8% 平均：+8.1% 標準偏差：1.56% 変動係数：0.01	引張側降伏点	2	120	400	最大：— 最小：— 平均：— 標準偏差：— 変動係数：—	引張側設計許容変位 (本技術の適用範囲) ※左記は試験変位を示す	3	117.5	0	最大：— 最小：— 平均：— 標準偏差：— 変動係数：—	引張側荷重除荷点 (残留変位)	変化点	力学モデル		特性値	変化点の定義	変位量 (mm)	抵抗力値 (kN)	1	-2.5	-400	最大：+9.2% 最小：+5.2% 平均：+7.2% 標準偏差：1.42% 変動係数：0.01	圧縮側降伏点	2	-120	-400	最大：— 最小：— 平均：— 標準偏差：— 変動係数：—	圧縮側設計許容変位 (本技術の適用範囲) ※左記は試験変位を示す	3	-117.5	0	最大：— 最小：— 平均：— 標準偏差：— 変動係数：—	圧縮側荷重除荷点 (残留変位)	<p>各製品タイプごとに情報を提示。</p> <p>&lt;変位-荷重特性&gt;による減衰特性の情報なし。 &lt;速度-荷重特性&gt;として情報を提示。</p>
		変化点		力学モデル				特性値	変化点の定義																																																																																				
変位量	抵抗力値																																																																																												
1	2.5	1000	最大：+20% 最小：0% 平均：+8% 標準偏差：— 変動係数：—	引張側降伏点																																																																																									
2	250	1000	最大：— 最小：— 平均：— 標準偏差：— 変動係数：—	引張側設計許容変位																																																																																									
3	247.5	0	最大：0% 最小：0% 平均：— 標準偏差：— 変動係数：—	引張側荷重除荷点(残留変位)																																																																																									
変化点	力学モデル		特性値	変化点の定義																																																																																									
	変位量	抵抗力値																																																																																											
1	-2.5	-1000	最大：20% 最小：0% 平均：8% 標準偏差：— 変動係数：—	圧縮側降伏点																																																																																									
2	-250	-1000	最大：— 最小：— 平均：— 標準偏差：— 変動係数：—	圧縮側設計許容変位																																																																																									
3	-247.5	0	最大：0% 最小：0% 平均：— 標準偏差：— 変動係数：—	圧縮側荷重除荷点(残留変位)																																																																																									
変化点	力学モデル		特性値	変化点の定義																																																																																									
	変位量 (mm)	抵抗力値 (kN)																																																																																											
1	2.5	400	最大：+10.2% 最小：+5.8% 平均：+8.1% 標準偏差：1.56% 変動係数：0.01	引張側降伏点																																																																																									
2	120	400	最大：— 最小：— 平均：— 標準偏差：— 変動係数：—	引張側設計許容変位 (本技術の適用範囲) ※左記は試験変位を示す																																																																																									
3	117.5	0	最大：— 最小：— 平均：— 標準偏差：— 変動係数：—	引張側荷重除荷点 (残留変位)																																																																																									
変化点	力学モデル		特性値	変化点の定義																																																																																									
	変位量 (mm)	抵抗力値 (kN)																																																																																											
1	-2.5	-400	最大：+9.2% 最小：+5.2% 平均：+7.2% 標準偏差：1.42% 変動係数：0.01	圧縮側降伏点																																																																																									
2	-120	-400	最大：— 最小：— 平均：— 標準偏差：— 変動係数：—	圧縮側設計許容変位 (本技術の適用範囲) ※左記は試験変位を示す																																																																																									
3	-117.5	0	最大：— 最小：— 平均：— 標準偏差：— 変動係数：—	圧縮側荷重除荷点 (残留変位)																																																																																									

テーマ設定型(技術公募)

「道路橋の耐震性向上に資する制震ダンパー技術」技術比較表

技術区分(減衰機構の区別に同じ)				粘性型																		
技術名称				オイレス(BM-S)	トルゲル制震構法	パワーダンパー	シリンダー型粘性ダンパー-KVD															
設計に関する情報	E-1	減衰特性に関する情報	①減衰特性に関する情報	<p>※特性値欄の説明</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「最大、最小」は、製品規格として設定した抵抗力の上限値と下限値であり、この値は、力学モデルとして設定した規格抵抗力に対し、0~+20%(最小0%、最大+20%)となるよう管理していることを示す。(なお管理値は、協議により±10%に設定可能)</li> <li>・変化点1の「平均」は、3)項に示す製品本体の試験結果より得られた変位-抵抗力曲線のY軸切片抵抗力の値を示す。また試験結果による「最大、最小、標準偏差」は開示不可。</li> <li>・変化点2は、正負交番の切り返し点となり、速度がゼロまで低下した後に圧縮側(または引張側)に作動を始めるため、速度依存性により抵抗力が下がることから下図に示す通り変化点2にて丸みを持った履歴となる。よって、特性値の計測が困難であるため未提示とした。ただし、速度が一定の範囲では、抵抗力値も一定であることが確認できていることから、モデル上の変化点2の抵抗力値は変化点1と同値とした。</li> <li>・変化点3は根拠とする試験数が統計データとしては不十分であることから、未提示とした。なお変化点2→3への除荷勾配は概ね0点→変化点1までの加力勾配と等しい挙動を示すことから、モデル上の変化点2-3間の勾配はK1と同値に設定した。</li> </ul>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>変化点</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・管理値0~+20%で製造した試験体(設計値+10%狙い)の試験データを示す</li> <li>※通常は±10%管理(設計値±0%狙い)で製造する</li> <li>・同一試験体の5回繰り返し試験における各ループのばらつき量を示す</li> <li>・ばらつき量は力学モデル設計値に対する比率で表示</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>2</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・性能試験では正弦波で実施しており最大変位到達前後では速度が低下するため、抵抗力値が下がっている</li> <li>・そのため、本変化点の特性値のばらつきは評価困難</li> <li>・概ね一定速度範囲(変位0mm付近)の抵抗力値は一定であるため、速度一定であれば本変化点でも抵抗力値が一定と推定できる</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>3</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・性能試験では加力ジャッキの精度により各繰り返し回数の最大変位量が異なる</li> <li>・そのため、本変化点の特性値のばらつきは評価困難</li> <li>・力学モデルの除荷勾配は十分大きく、有意なばらつきは生じないと推定できる</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	変化点	備考	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・管理値0~+20%で製造した試験体(設計値+10%狙い)の試験データを示す</li> <li>※通常は±10%管理(設計値±0%狙い)で製造する</li> <li>・同一試験体の5回繰り返し試験における各ループのばらつき量を示す</li> <li>・ばらつき量は力学モデル設計値に対する比率で表示</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・性能試験では正弦波で実施しており最大変位到達前後では速度が低下するため、抵抗力値が下がっている</li> <li>・そのため、本変化点の特性値のばらつきは評価困難</li> <li>・概ね一定速度範囲(変位0mm付近)の抵抗力値は一定であるため、速度一定であれば本変化点でも抵抗力値が一定と推定できる</li> </ul>	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>・性能試験では加力ジャッキの精度により各繰り返し回数の最大変位量が異なる</li> <li>・そのため、本変化点の特性値のばらつきは評価困難</li> <li>・力学モデルの除荷勾配は十分大きく、有意なばらつきは生じないと推定できる</li> </ul>								
				変化点	備考																	
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・管理値0~+20%で製造した試験体(設計値+10%狙い)の試験データを示す</li> <li>※通常は±10%管理(設計値±0%狙い)で製造する</li> <li>・同一試験体の5回繰り返し試験における各ループのばらつき量を示す</li> <li>・ばらつき量は力学モデル設計値に対する比率で表示</li> </ul>																					
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・性能試験では正弦波で実施しており最大変位到達前後では速度が低下するため、抵抗力値が下がっている</li> <li>・そのため、本変化点の特性値のばらつきは評価困難</li> <li>・概ね一定速度範囲(変位0mm付近)の抵抗力値は一定であるため、速度一定であれば本変化点でも抵抗力値が一定と推定できる</li> </ul>																					
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>・性能試験では加力ジャッキの精度により各繰り返し回数の最大変位量が異なる</li> <li>・そのため、本変化点の特性値のばらつきは評価困難</li> <li>・力学モデルの除荷勾配は十分大きく、有意なばらつきは生じないと推定できる</li> </ul>																					
				<p>前頁の続き</p> <p>&lt;変位-荷重特性&gt;</p> <p>1)解析に用いる減衰特性の力学モデル</p> <p>①力学モデル</p> <p>②本技術の特性値の分布</p> <p>③力学モデルと特性値の分布との関係</p> <p>④等価減衰定数を用いた力学モデルと特性値との比較</p>	<table border="1"> <caption>等価減衰定数による比較</caption> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>本技術の特性値より求まる等価減衰定数 (A)</td> <td>0.630</td> </tr> <tr> <td>力学モデルより求まる等価減衰定数 (B)</td> <td>0.630</td> </tr> <tr> <td>B/A</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table>	項目	値	本技術の特性値より求まる等価減衰定数 (A)	0.630	力学モデルより求まる等価減衰定数 (B)	0.630	B/A	1.00	<p>等価減衰定数による比較</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>等価減衰定数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>本技術の特性値より求まる等価減衰定数 (A)</td> <td>0.61</td> </tr> <tr> <td>力学モデルより求まる等価減衰定数 (B)</td> <td>0.62</td> </tr> <tr> <td>B/A</td> <td>1.02</td> </tr> </tbody> </table>	項目	等価減衰定数	本技術の特性値より求まる等価減衰定数 (A)	0.61	力学モデルより求まる等価減衰定数 (B)	0.62	B/A	1.02
項目	値																					
本技術の特性値より求まる等価減衰定数 (A)	0.630																					
力学モデルより求まる等価減衰定数 (B)	0.630																					
B/A	1.00																					
項目	等価減衰定数																					
本技術の特性値より求まる等価減衰定数 (A)	0.61																					
力学モデルより求まる等価減衰定数 (B)	0.62																					
B/A	1.02																					

テーマ設定型(技術公募)

「道路橋の耐震性向上に資する制震ダンパー技術」技術比較表

技術区分(減衰機構の区別に同じ)				粘性型																								
技術名称				オイルス(BM-S)	トグル制震構法	パワーダンパー	シリンダー型粘性ダンパー-KVD																					
設計に関する情報	E-1	減衰特性に関する情報	①減衰特性に関する情報	<p>・力学モデルの抵抗力値は、製品規格名に示す規格抵抗力に設定。</p> <p>・変化点1の変位量は、試験結果より得られた変位量の概ね中央値により設定。また、変化点3の荷重除荷時の戻り変位量は変化点1での変位量と同値に設定。</p>	情報掲載不要事項	<p>変化点1の抵抗力値は、定格速度時(応答速度=500mm/sec)の抵抗力値として設定し、製品はこの抵抗力値(力学モデル設計値)の±10%範囲内となるように製造管理する。すなわち、変化点1の抵抗力値は根拠とする試験結果の中央値を通るように設定される。※1)で示した試験結果は、力学モデル設計値の0%~+20%範囲内となるように製造管理した試験体のデータを示しており、上記とは異なる。変化点1の変位値は、根拠とする試験結果における初期勾配の概ね近似値より設定している。最大変位量(100mm~250mm)に比べて十分小さく減衰性能に及ぼす影響は小さいと考える。</p> <p>変化点2は、変化点1での抵抗力値が最大変位まで一定として設定。</p> <p>変化点3は、変化点2から初期勾配に沿って抵抗力値=0となる点として設定し、その変位量は変化点1を設定した初期勾配によって設定する。</p>	情報掲載不要事項																					
			3)特性値の根拠 ①根拠の種別 ②根拠の対象 ③根拠の内容 ④根拠の母数 ⑤根拠の条件 ⑥モデル適用条件	<table border="1"> <tr><td>根拠の種別</td><td>自社試験結果</td></tr> <tr><td>根拠の対象</td><td>製品本体</td></tr> <tr><td>根拠の内容</td><td>動的一定正弦波振幅試験結果</td></tr> <tr><td>根拠の母数</td><td>1体</td></tr> <tr><td>根拠の条件</td><td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・供試体：1000KN±250mm</li> <li>・外気温：雰囲気温度</li> <li>・載荷速度：500mm/sec</li> <li>・振幅回数：6回</li> </ul> </td></tr> <tr><td>モデル適用条件</td><td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・供試体：外気温-30℃~50℃</li> <li>・載荷速度：500mm/sec</li> </ul> </td></tr> </table>	根拠の種別	自社試験結果	根拠の対象	製品本体	根拠の内容	動的一定正弦波振幅試験結果	根拠の母数	1体	根拠の条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>・供試体：1000KN±250mm</li> <li>・外気温：雰囲気温度</li> <li>・載荷速度：500mm/sec</li> <li>・振幅回数：6回</li> </ul>	モデル適用条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>・供試体：外気温-30℃~50℃</li> <li>・載荷速度：500mm/sec</li> </ul>	情報掲載不要事項	<table border="1"> <tr><td>①根拠の種別</td><td>自社試験結果</td></tr> <tr><td>②根拠の対象</td><td>製品本体</td></tr> <tr><td>③根拠の内容</td><td>動的一定正弦波振幅試験結果</td></tr> <tr><td>④根拠の母数</td><td>1試験体</td></tr> <tr><td>⑤根拠の条件</td><td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・試験体：タイプPVD400±150mm</li> <li>・外気温：室温(常温)</li> <li>・載荷速度：500mm/sec</li> <li>・振幅回数：5回</li> </ul> </td></tr> <tr><td>⑥モデルの適用条件</td><td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・外気温：-10℃~50℃</li> <li>・載荷速度：500mm/sec</li> </ul> </td></tr> </table> <p>速度に応じた抵抗力の変化は、「E-1」項(その2)に示す「<math>F=CV^\alpha</math>」の定式化された関係式によって設定可能。外気温の変化により抵抗力が変化するが、「B-24」項に示す通り、変化幅は±10%の範囲内である。</p>	①根拠の種別	自社試験結果	②根拠の対象	製品本体	③根拠の内容	動的一定正弦波振幅試験結果	④根拠の母数	1試験体	⑤根拠の条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>・試験体：タイプPVD400±150mm</li> <li>・外気温：室温(常温)</li> <li>・載荷速度：500mm/sec</li> <li>・振幅回数：5回</li> </ul>
根拠の種別	自社試験結果																											
根拠の対象	製品本体																											
根拠の内容	動的一定正弦波振幅試験結果																											
根拠の母数	1体																											
根拠の条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>・供試体：1000KN±250mm</li> <li>・外気温：雰囲気温度</li> <li>・載荷速度：500mm/sec</li> <li>・振幅回数：6回</li> </ul>																											
モデル適用条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>・供試体：外気温-30℃~50℃</li> <li>・載荷速度：500mm/sec</li> </ul>																											
①根拠の種別	自社試験結果																											
②根拠の対象	製品本体																											
③根拠の内容	動的一定正弦波振幅試験結果																											
④根拠の母数	1試験体																											
⑤根拠の条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>・試験体：タイプPVD400±150mm</li> <li>・外気温：室温(常温)</li> <li>・載荷速度：500mm/sec</li> <li>・振幅回数：5回</li> </ul>																											
⑥モデルの適用条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外気温：-10℃~50℃</li> <li>・載荷速度：500mm/sec</li> </ul>																											

テーマ設定型(技術公募)

「道路橋の耐震性向上に資する制震ダンパー技術」技術比較表

技術区分(減衰機構の区別に同じ)				粘性型																																																																																																															
技術名称				オイレス(BM-S)	トグル制震構法	パワーダンパー	シリンダー型粘性ダンパー-KVD																																																																																																												
設計に関する情報	E-1	減衰特性に関する情報	①減衰特性に関する情報	<p>正例：引張側</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">変化点</th> <th rowspan="2">変位量</th> <th colspan="3">特性値</th> <th rowspan="2">変化点の定義</th> </tr> <tr> <th>平均値</th> <th>標準偏差</th> <th>変動係数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.5</td> <td>1083</td> <td>開示不可</td> <td>開示不可</td> <td>引張側降伏点</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>175</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>引張側設計許容変位 (本技術の適用範囲)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>172.5</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>引張側荷重除荷点 (残留変位)</td> </tr> </tbody> </table> <p>負例：圧縮側</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">変化点</th> <th rowspan="2">変位量</th> <th colspan="3">特性値</th> <th rowspan="2">変化点の定義</th> </tr> <tr> <th>平均値</th> <th>標準偏差</th> <th>変動係数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>-2.5</td> <td>-1083</td> <td>開示不可</td> <td>開示不可</td> <td>圧縮側降伏点</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>-175</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>圧縮側設計許容変位 (本技術の適用範囲)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>-172.5</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>圧縮側荷重除荷点 (残留変位)</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 n=1体、振幅回数6波                  ※2 変化点2、3の抵抗力値は、根拠とする試験数が統計データとしては不十分であることから、未掲載とした。</p>	変化点	変位量	特性値			変化点の定義	平均値	標準偏差	変動係数	1	2.5	1083	開示不可	開示不可	引張側降伏点	2	175	-	-	-	引張側設計許容変位 (本技術の適用範囲)	3	172.5	-	-	-	引張側荷重除荷点 (残留変位)	変化点	変位量	特性値			変化点の定義	平均値	標準偏差	変動係数	1	-2.5	-1083	開示不可	開示不可	圧縮側降伏点	2	-175	-	-	-	圧縮側設計許容変位 (本技術の適用範囲)	3	-172.5	-	-	-	圧縮側荷重除荷点 (残留変位)	情報掲載不要事項	<p>正例：引張側</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">変化点</th> <th rowspan="2">変位量 (mm)</th> <th colspan="3">特性値</th> <th rowspan="2">変化点の定義</th> </tr> <tr> <th>平均値</th> <th>標準偏差</th> <th>変動係数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2.5</td> <td>429.7</td> <td>6.19</td> <td>0.01</td> <td>引張側降伏点</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>120</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>引張側設計許容変位 (本技術の適用範囲) ※左記は試験変位を示</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>117.5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>引張側荷重除荷点 (残留変位)</td> </tr> </tbody> </table> <p>負例：圧縮側</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">変化点</th> <th rowspan="2">変位量 (mm)</th> <th colspan="3">特性値</th> <th rowspan="2">変化点の定義</th> </tr> <tr> <th>平均値</th> <th>標準偏差</th> <th>変動係数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>-2.5</td> <td>-426.3</td> <td>5.65</td> <td>0.01</td> <td>圧縮側降伏点</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>-120</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>圧縮側設計許容変位 (本技術の適用範囲) ※左記は試験変位を示</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>-117.5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>圧縮側荷重除荷点 (残留変位)</td> </tr> </tbody> </table> <p>n=1：根拠の母数、振幅回数：5回</p> <p>各変化点に関する説明は、前1)項に記載の「変化点の備考表」を参照のこと。</p>	変化点	変位量 (mm)	特性値			変化点の定義	平均値	標準偏差	変動係数	1	2.5	429.7	6.19	0.01	引張側降伏点	2	120				引張側設計許容変位 (本技術の適用範囲) ※左記は試験変位を示	3	117.5				引張側荷重除荷点 (残留変位)	変化点	変位量 (mm)	特性値			変化点の定義	平均値	標準偏差	変動係数	1	-2.5	-426.3	5.65	0.01	圧縮側降伏点	2	-120				圧縮側設計許容変位 (本技術の適用範囲) ※左記は試験変位を示	3	-117.5				圧縮側荷重除荷点 (残留変位)	情報掲載不要事項
			変化点	変位量			特性値				変化点の定義																																																																																																								
平均値	標準偏差	変動係数																																																																																																																	
1	2.5	1083	開示不可	開示不可	引張側降伏点																																																																																																														
2	175	-	-	-	引張側設計許容変位 (本技術の適用範囲)																																																																																																														
3	172.5	-	-	-	引張側荷重除荷点 (残留変位)																																																																																																														
変化点	変位量	特性値			変化点の定義																																																																																																														
		平均値	標準偏差	変動係数																																																																																																															
1	-2.5	-1083	開示不可	開示不可	圧縮側降伏点																																																																																																														
2	-175	-	-	-	圧縮側設計許容変位 (本技術の適用範囲)																																																																																																														
3	-172.5	-	-	-	圧縮側荷重除荷点 (残留変位)																																																																																																														
変化点	変位量 (mm)	特性値			変化点の定義																																																																																																														
		平均値	標準偏差	変動係数																																																																																																															
1	2.5	429.7	6.19	0.01	引張側降伏点																																																																																																														
2	120				引張側設計許容変位 (本技術の適用範囲) ※左記は試験変位を示																																																																																																														
3	117.5				引張側荷重除荷点 (残留変位)																																																																																																														
変化点	変位量 (mm)	特性値			変化点の定義																																																																																																														
		平均値	標準偏差	変動係数																																																																																																															
1	-2.5	-426.3	5.65	0.01	圧縮側降伏点																																																																																																														
2	-120				圧縮側設計許容変位 (本技術の適用範囲) ※左記は試験変位を示																																																																																																														
3	-117.5				圧縮側荷重除荷点 (残留変位)																																																																																																														
			5)力学モデルへの依存性因子の影響の反映方法 ①依存性因子 ②モデルへの反映方法	<table border="1"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>依存性因子</th> <th>力学モデルへの反映方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B-21</td> <td>速度</td> <td>変位-荷重特性モデルの場合は、振幅速度500mm/secを前提条件としたモデルである。速度の違いを反映する場合は、E-1(速度-荷重特性)に示す「<math>F = CV^n</math>」による。</td> </tr> <tr> <td>B-22</td> <td>温度</td> <td>依存性なし。 モデルへの反映不要。</td> </tr> <tr> <td>B-23</td> <td>繰返し振幅回数</td> <td>依存性なし。 モデルへの反映不要。</td> </tr> <tr> <td>B-24</td> <td>繰返し振幅幅(→累積塑性変形倍率)</td> <td>依存性なし。 モデルへの反映不要。</td> </tr> </tbody> </table>	記号	依存性因子	力学モデルへの反映方法	B-21	速度	変位-荷重特性モデルの場合は、振幅速度500mm/secを前提条件としたモデルである。速度の違いを反映する場合は、E-1(速度-荷重特性)に示す「 $F = CV^n$ 」による。	B-22	温度	依存性なし。 モデルへの反映不要。	B-23	繰返し振幅回数	依存性なし。 モデルへの反映不要。	B-24	繰返し振幅幅(→累積塑性変形倍率)	依存性なし。 モデルへの反映不要。	情報掲載不要事項	<table border="1"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>依存性因子</th> <th>力学モデルへの反映方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B-21</td> <td>速度</td> <td>変位-荷重特性モデルの場合は、振幅速度500mm/secを前提条件としたモデルである。速度の違いを反映する場合は、E-1(速度-荷重特性)に示す「<math>F = CV^n</math>」による。</td> </tr> <tr> <td>B-22</td> <td>温度</td> <td>本因子についての減衰抵抗力の変化率は10%以内。 モデルへの具体的反映方法としての情報は無し。</td> </tr> <tr> <td>B-23</td> <td>繰返し振幅回数</td> <td>依存性なし。 モデルへの反映不要。</td> </tr> <tr> <td>B-24</td> <td>繰返し振幅幅</td> <td>依存性なし。 モデルへの反映不要。</td> </tr> </tbody> </table>	記号	依存性因子	力学モデルへの反映方法	B-21	速度	変位-荷重特性モデルの場合は、振幅速度500mm/secを前提条件としたモデルである。速度の違いを反映する場合は、E-1(速度-荷重特性)に示す「 $F = CV^n$ 」による。	B-22	温度	本因子についての減衰抵抗力の変化率は10%以内。 モデルへの具体的反映方法としての情報は無し。	B-23	繰返し振幅回数	依存性なし。 モデルへの反映不要。	B-24	繰返し振幅幅	依存性なし。 モデルへの反映不要。	情報掲載不要事項																																																																														
記号	依存性因子	力学モデルへの反映方法																																																																																																																	
B-21	速度	変位-荷重特性モデルの場合は、振幅速度500mm/secを前提条件としたモデルである。速度の違いを反映する場合は、E-1(速度-荷重特性)に示す「 $F = CV^n$ 」による。																																																																																																																	
B-22	温度	依存性なし。 モデルへの反映不要。																																																																																																																	
B-23	繰返し振幅回数	依存性なし。 モデルへの反映不要。																																																																																																																	
B-24	繰返し振幅幅(→累積塑性変形倍率)	依存性なし。 モデルへの反映不要。																																																																																																																	
記号	依存性因子	力学モデルへの反映方法																																																																																																																	
B-21	速度	変位-荷重特性モデルの場合は、振幅速度500mm/secを前提条件としたモデルである。速度の違いを反映する場合は、E-1(速度-荷重特性)に示す「 $F = CV^n$ 」による。																																																																																																																	
B-22	温度	本因子についての減衰抵抗力の変化率は10%以内。 モデルへの具体的反映方法としての情報は無し。																																																																																																																	
B-23	繰返し振幅回数	依存性なし。 モデルへの反映不要。																																																																																																																	
B-24	繰返し振幅幅	依存性なし。 モデルへの反映不要。																																																																																																																	

テーマ設定型(技術公募)

「道路橋の耐震性向上に資する制震ダンパー技術」技術比較表

技術区分(減衰機構の区別に同じ)					粘性型																																																																																															
技術名称					オイレス(BM-S)	トルゲル制震構法	パワーダンパー	シリンダー型粘性ダンパー-KVD																																																																																												
設計に関する情報	E-1	減衰特性に関する情報	①減衰特性に関する情報	<p>&lt;速度-荷重特性&gt;                      1)解析に用いる減衰特性の力学モデル                      ②本技術の特性値の分布                      ③力学モデルと特性値の分布との関係</p>	<p>● 実験値 (1000kN用設計) ▲ 実験値 (600kN用試験)</p> <p>● 着目点1 ● 着目点2 ● 着目点3 ● 着目点4</p> <p>速度 (mm/sec)</p> <p>抵抗カ (kN)</p> <p>力学モデルの定義式</p> <table border="1"> <tr><td>抵抗カ</td><td><math>F = CV^\alpha</math></td></tr> <tr><td>減衰定数</td><td><math>C = 1071.8</math> (1000kNの場合)</td></tr> <tr><td>減衰指数</td><td><math>\alpha = 0.1</math></td></tr> <tr><td>定格振幅速度</td><td><math>V = 1\text{mm/sec} \sim 1800\text{mm/sec}</math></td></tr> </table>	抵抗カ	$F = CV^\alpha$	減衰定数	$C = 1071.8$ (1000kNの場合)	減衰指数	$\alpha = 0.1$	定格振幅速度	$V = 1\text{mm/sec} \sim 1800\text{mm/sec}$	<p>減衰力(F)</p> <p>● 着目点1 ● 着目点2 ● 着目点3 ● 着目点4</p> <p>速度(V)</p> <p>力学モデル (F-V関係設定値)</p> <p>E 図-1 油圧ダンパーの力学モデル (F-V関係)</p> <p>E 図-2 油圧ダンパーの力学モデル (Maxwellモデル)</p> <p>E 表-1 油圧ダンパーの力学モデル(F-V関係)の定義式</p> <table border="1"> <tr><td>減衰力F</td><td><math>F &lt; F_y</math></td><td><math>F = C1 \cdot V</math></td></tr> <tr><td></td><td><math>F \geq F_y</math></td><td><math>F = C1 \cdot V_y + C2 \cdot (V - V_y)</math></td></tr> <tr><td>振幅速度V</td><td colspan="2"><math>V \leq 600\text{mm/s}</math></td></tr> </table> <p>E 表-2 油圧ダンパーの力学モデル減衰特性設定値</p> <table border="1"> <thead> <tr><th rowspan="2">ダンパー種別</th><th colspan="3">TGK850</th></tr> <tr><th>設定項目</th><th>標準値</th><th>範囲</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td rowspan="2">減衰係数</td><td>C1</td><td>KN・s/mm</td><td>10.0 5.0~10.0</td></tr> <tr><td>C2</td><td>KN・s/mm</td><td>0.45 -</td></tr> <tr><td>リリーフ減衰力</td><td>Fy</td><td>KN</td><td>450~650 (25刻み)</td></tr> <tr><td>バネ定数</td><td>K</td><td>KN/mm</td><td>190 190~290</td></tr> </tbody> </table> <p>備考                      ・最大減衰力Fmax=850kN                      ・バネ定数Kはストロークにより決まる。                      標準値はストローク±110mm時のK値。</p>	減衰力F	$F < F_y$	$F = C1 \cdot V$		$F \geq F_y$	$F = C1 \cdot V_y + C2 \cdot (V - V_y)$	振幅速度V	$V \leq 600\text{mm/s}$		ダンパー種別	TGK850			設定項目	標準値	範囲	減衰係数	C1	KN・s/mm	10.0 5.0~10.0	C2	KN・s/mm	0.45 -	リリーフ減衰力	Fy	KN	450~650 (25刻み)	バネ定数	K	KN/mm	190 190~290	<p>(その2)</p> <p>抵抗カ (kN)</p> <p>振幅速度 (mm/sec)</p> <p>— 設計値(+0%)                      - - - +20%(管理値)                      - - - 中央値                      ● 載荷試験データ</p> <p>力学モデルの構成</p> <table border="1"> <tr><td>抵抗カ</td><td><math>F = CV^\alpha</math></td></tr> <tr><td>減衰定数</td><td>C 453</td></tr> <tr><td>減衰指数</td><td><math>\alpha</math> 0.18</td></tr> <tr><td>定格振幅速度</td><td>V 10mm/sec~800mm/sec</td></tr> </table>	抵抗カ	$F = CV^\alpha$	減衰定数	C 453	減衰指数	$\alpha$ 0.18	定格振幅速度	V 10mm/sec~800mm/sec	<table border="1"> <tr><td>抵抗カ</td><td><math>F = C (V/1000)^\alpha</math></td></tr> <tr><td>減衰定数</td><td>C 別表</td></tr> <tr><td>減衰指数</td><td><math>\alpha</math> 0.22</td></tr> <tr><td>定格振幅速度</td><td>V 500mm/sec</td></tr> </table> <table border="1"> <tr><td></td><td>KVD100</td><td>KVD200</td><td>KVD300</td></tr> <tr><td>減衰定数C</td><td>117</td><td>233</td><td>350</td></tr> </table> <table border="1"> <tr><td></td><td>KVD400</td><td>KVD500</td><td>KVD750</td></tr> <tr><td>減衰定数C</td><td>466</td><td>583</td><td>874</td></tr> </table> <table border="1"> <tr><td></td><td>KVD1000</td><td>KVD1500</td><td>KVD2000</td></tr> <tr><td>減衰定数C</td><td>1165</td><td>1747</td><td>2330</td></tr> </table> <table border="1"> <thead> <tr><th rowspan="2">変化点</th><th colspan="2">力学モデル</th><th>特性値</th><th rowspan="2">変化点の定義</th></tr> <tr><th>変位量 (mm)</th><th>抵抗カ値 (kN)</th><th>発生し得る抵抗力のばらつき量</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td></td><td></td><td>最大: +10% 最小: -10% 平均: 当該情報無し 標準偏差: 当該情報無し 変動係数: 当該情報無し</td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>※特性値欄の説明                      ・上表の特性値は上式で定義される力学モデルの抵抗カ値に対する比(%)として記載した。                      ・「最大、最小」は、製品規格として設定した抵抗カの上限值と下限値を示す。                      ・試験結果による「最大、最小、平均、標準偏差」は、根拠とする試験数が統計データとしては不十分である</p>	抵抗カ	$F = C (V/1000)^\alpha$	減衰定数	C 別表	減衰指数	$\alpha$ 0.22	定格振幅速度	V 500mm/sec		KVD100	KVD200	KVD300	減衰定数C	117	233	350		KVD400	KVD500	KVD750	減衰定数C	466	583	874		KVD1000	KVD1500	KVD2000	減衰定数C	1165	1747	2330	変化点	力学モデル		特性値	変化点の定義	変位量 (mm)	抵抗カ値 (kN)	発生し得る抵抗力のばらつき量				最大: +10% 最小: -10% 平均: 当該情報無し 標準偏差: 当該情報無し 変動係数: 当該情報無し	
					抵抗カ	$F = CV^\alpha$																																																																																														
減衰定数	$C = 1071.8$ (1000kNの場合)																																																																																																			
減衰指数	$\alpha = 0.1$																																																																																																			
定格振幅速度	$V = 1\text{mm/sec} \sim 1800\text{mm/sec}$																																																																																																			
減衰力F	$F < F_y$	$F = C1 \cdot V$																																																																																																		
	$F \geq F_y$	$F = C1 \cdot V_y + C2 \cdot (V - V_y)$																																																																																																		
振幅速度V	$V \leq 600\text{mm/s}$																																																																																																			
ダンパー種別	TGK850																																																																																																			
	設定項目	標準値	範囲																																																																																																	
減衰係数	C1	KN・s/mm	10.0 5.0~10.0																																																																																																	
	C2	KN・s/mm	0.45 -																																																																																																	
リリーフ減衰力	Fy	KN	450~650 (25刻み)																																																																																																	
バネ定数	K	KN/mm	190 190~290																																																																																																	
抵抗カ	$F = CV^\alpha$																																																																																																			
減衰定数	C 453																																																																																																			
減衰指数	$\alpha$ 0.18																																																																																																			
定格振幅速度	V 10mm/sec~800mm/sec																																																																																																			
抵抗カ	$F = C (V/1000)^\alpha$																																																																																																			
減衰定数	C 別表																																																																																																			
減衰指数	$\alpha$ 0.22																																																																																																			
定格振幅速度	V 500mm/sec																																																																																																			
	KVD100	KVD200	KVD300																																																																																																	
減衰定数C	117	233	350																																																																																																	
	KVD400	KVD500	KVD750																																																																																																	
減衰定数C	466	583	874																																																																																																	
	KVD1000	KVD1500	KVD2000																																																																																																	
減衰定数C	1165	1747	2330																																																																																																	
変化点	力学モデル		特性値	変化点の定義																																																																																																
	変位量 (mm)	抵抗カ値 (kN)	発生し得る抵抗力のばらつき量																																																																																																	
			最大: +10% 最小: -10% 平均: 当該情報無し 標準偏差: 当該情報無し 変動係数: 当該情報無し																																																																																																	

テーマ設定型(技術公募)

「道路橋の耐震性向上に資する制震ダンパー技術」技術比較表

技術区分(減衰機構の区別に同じ)					粘性型																																																							
技術名称					オイレス(BM-S)		トルゲル制震構法		パワーダンパー		シリンダー型粘性ダンパー-KVD																																																	
設計に関する情報	E-1	減衰特性に関する情報	①減衰特性に関する情報	前頁の続き <速度-荷重特性> 1)解析に用いる減衰特性の力学モデル ①力学モデル ②本技術の特性値の分布 ③力学モデルと特性値の分布との関係	<b>E表-3 減衰特性設定曲線と減衰力のばらつきの関係</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">着目点</th> <th colspan="2">力学モデル(F-V関係)</th> <th colspan="2">特性値</th> <th rowspan="2">着目点の定義</th> </tr> <tr> <th>振幅速度(V)</th> <th>抵抗力値(F)</th> <th>発生し得る抵抗力のばらつき量</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>15.0mm/s (振動数1HZ)</td> <td>150.0KN 注) F=C1・V C1=10.0 KN・s/mm (参考例)</td> <td>最大: +10% 最小: -10% 平均: - 標準偏差: -</td> <td></td> <td>C1領域の1点目</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>30.0mm/s (振動数1HZ)</td> <td>300.0KN 注) F=C1・V C1=10.0 KN・s/mm (参考例)</td> <td>変動係数: - ※本欄に示す最大、最小は、本製品の製品(油圧ダンパー)</td> <td></td> <td>C1領域の2点目</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>100.0mm/s (振動数1HZ)</td> <td>570.0KN 注) F=Fy +C2・(V・Vy) C1=10.0 C2=0.45 KN・s/mm Fy=550KN (参考例)</td> <td>規格として設定したばらつき(%)の最大値、最小値を、力学モデルの抵抗力値に対する比(%)として示した。 (本製品は、製品規格として、製品出荷時に当該範囲内の性能であることを確認)</td> <td></td> <td>C2領域の1点目</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>600.0mm/s (振動数1HZ)</td> <td>795.3KN 注) F=Fy +C2・(V・Vy) C1=10.0 C2=0.45 KN・s/mm Fy=550KN (参考例)</td> <td></td> <td></td> <td>C2領域の2点目 (E図-1のVmax点注1)</td> </tr> </tbody> </table> <p>注1) 油圧ダンパーの減衰力は速度に依存する、一方変位とは位相差が有り互いの最大点は一致しない。また速度と変位の間関係も加振条件により変わる。ここでは適用限界の着目点4としてVmax点としたが、加振条件により最大変位点となる場合がある。その他にFyの設定によってはFmax点になる場合もある。</p>						着目点	力学モデル(F-V関係)		特性値		着目点の定義	振幅速度(V)	抵抗力値(F)	発生し得る抵抗力のばらつき量		1	15.0mm/s (振動数1HZ)	150.0KN 注) F=C1・V C1=10.0 KN・s/mm (参考例)	最大: +10% 最小: -10% 平均: - 標準偏差: -		C1領域の1点目	2	30.0mm/s (振動数1HZ)	300.0KN 注) F=C1・V C1=10.0 KN・s/mm (参考例)	変動係数: - ※本欄に示す最大、最小は、本製品の製品(油圧ダンパー)		C1領域の2点目	3	100.0mm/s (振動数1HZ)	570.0KN 注) F=Fy +C2・(V・Vy) C1=10.0 C2=0.45 KN・s/mm Fy=550KN (参考例)	規格として設定したばらつき(%)の最大値、最小値を、力学モデルの抵抗力値に対する比(%)として示した。 (本製品は、製品規格として、製品出荷時に当該範囲内の性能であることを確認)		C2領域の1点目	4	600.0mm/s (振動数1HZ)	795.3KN 注) F=Fy +C2・(V・Vy) C1=10.0 C2=0.45 KN・s/mm Fy=550KN (参考例)			C2領域の2点目 (E図-1のVmax点注1)	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">E表-4 等価粘性減衰定数による比較</th> </tr> <tr> <th></th> <th>等価粘性減衰定数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>本技術の特性値より決まる等価粘性減衰定数 (A)</td> <td>0.711</td> </tr> <tr> <td>力学モデルより決まる等価粘性減衰定数 (B)</td> <td>0.704</td> </tr> <tr> <td>B/A</td> <td>0.99</td> </tr> </tbody> </table> <p>注2)定常加振による減衰力-変位関係を基に算出</p>						E表-4 等価粘性減衰定数による比較			等価粘性減衰定数	本技術の特性値より決まる等価粘性減衰定数 (A)	0.711	力学モデルより決まる等価粘性減衰定数 (B)	0.704	B/A	0.99
					着目点	力学モデル(F-V関係)		特性値		着目点の定義																																																		
						振幅速度(V)	抵抗力値(F)	発生し得る抵抗力のばらつき量																																																				
					1	15.0mm/s (振動数1HZ)	150.0KN 注) F=C1・V C1=10.0 KN・s/mm (参考例)	最大: +10% 最小: -10% 平均: - 標準偏差: -		C1領域の1点目																																																		
					2	30.0mm/s (振動数1HZ)	300.0KN 注) F=C1・V C1=10.0 KN・s/mm (参考例)	変動係数: - ※本欄に示す最大、最小は、本製品の製品(油圧ダンパー)		C1領域の2点目																																																		
					3	100.0mm/s (振動数1HZ)	570.0KN 注) F=Fy +C2・(V・Vy) C1=10.0 C2=0.45 KN・s/mm Fy=550KN (参考例)	規格として設定したばらつき(%)の最大値、最小値を、力学モデルの抵抗力値に対する比(%)として示した。 (本製品は、製品規格として、製品出荷時に当該範囲内の性能であることを確認)		C2領域の1点目																																																		
					4	600.0mm/s (振動数1HZ)	795.3KN 注) F=Fy +C2・(V・Vy) C1=10.0 C2=0.45 KN・s/mm Fy=550KN (参考例)			C2領域の2点目 (E図-1のVmax点注1)																																																		
					E表-4 等価粘性減衰定数による比較																																																							
						等価粘性減衰定数																																																						
					本技術の特性値より決まる等価粘性減衰定数 (A)	0.711																																																						
力学モデルより決まる等価粘性減衰定数 (B)	0.704																																																											
B/A	0.99																																																											
							<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">力学モデル</th> <th colspan="2">特性値</th> <th rowspan="2">着目点の定義</th> </tr> <tr> <th>振幅速度 (mm/sec)</th> <th>抵抗力値 (kN)</th> <th>発生し得る抵抗力のばらつき量</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>198</td> <td>最大: +7.0% 最小: +5.7% 平均: +6.4% 標準偏差: 0.42% 変動係数: 0.00</td> <td></td> <td>定格振幅速度 (下限)</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>241</td> <td>最大: +10.8% 最小: +8.5% 平均: +9.4% 標準偏差: 0.81% 変動係数: 0.01</td> <td></td> <td>中間速度1 (出荷時性能試験速度)</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>264</td> <td>最大: +11.9% 最小: +9.4% 平均: +10.6% 標準偏差: 0.92% 変動係数: 0.01</td> <td></td> <td>中間速度2</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>299</td> <td>最大: +7.3% 最小: +6.0% 平均: +6.6% 標準偏差: 0.52% 変動係数: 0.01</td> <td></td> <td>中間速度3</td> </tr> <tr> <td>240</td> <td>350</td> <td>最大: +10.0% 最小: +6.1% 平均: +7.9% 標準偏差: 1.40% 変動係数: 0.01</td> <td></td> <td>中間速度4</td> </tr> <tr> <td>480 (500)</td> <td>397</td> <td>最大: +9.7% 最小: +5.5% 平均: +7.7% 標準偏差: 1.49% 変動係数: 0.01</td> <td></td> <td>中間速度5 (定格速度)</td> </tr> <tr> <td>830 (800)</td> <td>438</td> <td>最大: +12.1% 最小: +9.1% 平均: +10.8% 標準偏差: 1.10% 変動係数: 0.01</td> <td></td> <td>定格振幅速度 (上限)</td> </tr> </tbody> </table>		力学モデル		特性値		着目点の定義	振幅速度 (mm/sec)	抵抗力値 (kN)	発生し得る抵抗力のばらつき量		10	198	最大: +7.0% 最小: +5.7% 平均: +6.4% 標準偏差: 0.42% 変動係数: 0.00		定格振幅速度 (下限)	30	241	最大: +10.8% 最小: +8.5% 平均: +9.4% 標準偏差: 0.81% 変動係数: 0.01		中間速度1 (出荷時性能試験速度)	50	264	最大: +11.9% 最小: +9.4% 平均: +10.6% 標準偏差: 0.92% 変動係数: 0.01		中間速度2	100	299	最大: +7.3% 最小: +6.0% 平均: +6.6% 標準偏差: 0.52% 変動係数: 0.01		中間速度3	240	350	最大: +10.0% 最小: +6.1% 平均: +7.9% 標準偏差: 1.40% 変動係数: 0.01		中間速度4	480 (500)	397	最大: +9.7% 最小: +5.5% 平均: +7.7% 標準偏差: 1.49% 変動係数: 0.01		中間速度5 (定格速度)	830 (800)	438	最大: +12.1% 最小: +9.1% 平均: +10.8% 標準偏差: 1.10% 変動係数: 0.01		定格振幅速度 (上限)								
力学モデル		特性値		着目点の定義																																																								
振幅速度 (mm/sec)	抵抗力値 (kN)	発生し得る抵抗力のばらつき量																																																										
10	198	最大: +7.0% 最小: +5.7% 平均: +6.4% 標準偏差: 0.42% 変動係数: 0.00		定格振幅速度 (下限)																																																								
30	241	最大: +10.8% 最小: +8.5% 平均: +9.4% 標準偏差: 0.81% 変動係数: 0.01		中間速度1 (出荷時性能試験速度)																																																								
50	264	最大: +11.9% 最小: +9.4% 平均: +10.6% 標準偏差: 0.92% 変動係数: 0.01		中間速度2																																																								
100	299	最大: +7.3% 最小: +6.0% 平均: +6.6% 標準偏差: 0.52% 変動係数: 0.01		中間速度3																																																								
240	350	最大: +10.0% 最小: +6.1% 平均: +7.9% 標準偏差: 1.40% 変動係数: 0.01		中間速度4																																																								
480 (500)	397	最大: +9.7% 最小: +5.5% 平均: +7.7% 標準偏差: 1.49% 変動係数: 0.01		中間速度5 (定格速度)																																																								
830 (800)	438	最大: +12.1% 最小: +9.1% 平均: +10.8% 標準偏差: 1.10% 変動係数: 0.01		定格振幅速度 (上限)																																																								
							備考																																																					
							<ul style="list-style-type: none"> <li>管理値0~+20%で製造した試験体(設計値+10%狙い)の試験データを示す</li> <li>※通常は±10%管理(設計値±0%狙い)で製造する</li> <li>同一試験体の5回繰り返し載荷試験における各ループのばらつき量を示す</li> <li>ばらつき量は力学モデル設計値に対する比率で表示</li> </ul>																																																					

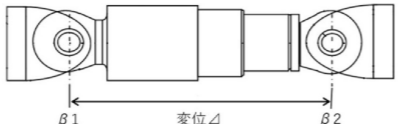
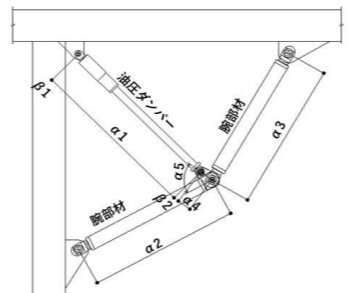
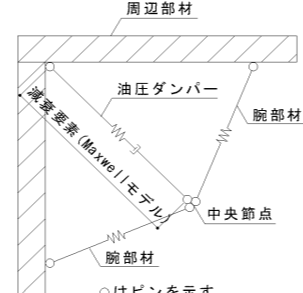
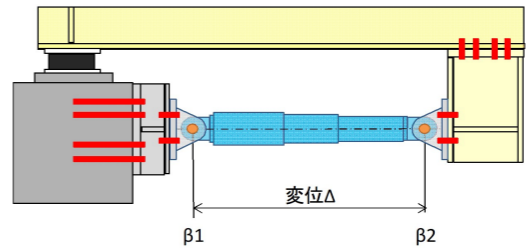
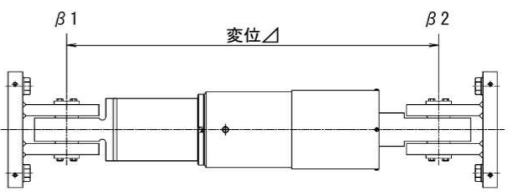
テーマ設定型(技術公募)

「道路橋の耐震性向上に資する制震ダンパー技術」技術比較表

技術区分(減衰機構の区別に同じ)				粘性型																																																																																					
技術名称				オイレス(BM-S)	トルゲル制震構法	パワーダンパー	シリンダー型粘性ダンパー-KVD																																																																																		
設計に関する情報	E-1	減衰特性に関する情報	①減衰特性に関する情報	2)モデル設定の考え方	・力学モデルの抵抗曲線は、定格振幅速度が500mm/secの時の抵抗力値が製品規格名に示す規格抵抗力となるモデル曲線として、1)項に示す力学モデル定義式により設定。	製品(油圧ダンパー)による試験結果をC1領域とC2領域に分け、各々の領域での試験結果の回帰線として設定。	力学モデル設計値は、根拠とする試験結果において各振幅速度での抵抗力の中央値を通るように設定。	製品による試験結果の分布をもとに、当該分布の回帰曲線として設定。																																																																																	
				3)特性値の根拠 ①根拠の種別 ②根拠の対象 ③根拠の内容 ④根拠の母数 ⑤根拠の条件 ⑥モデル適用条件	<table border="1"> <tr><td>根拠の種別</td><td>自社試験結果</td></tr> <tr><td>根拠の対象</td><td>製品本体</td></tr> <tr><td>根拠の内容</td><td>動的一定正弦波振幅試験結果</td></tr> <tr><td>根拠の母数</td><td>1体</td></tr> <tr><td>根拠の条件</td><td>・供試体：1000KN±250mm ・外気温：雰囲気温度 ・載荷速度：30～500mm/sec ・振幅回数：6回</td></tr> <tr><td>モデル適用条件</td><td>・供試体：外気温-30℃～50℃ ・載荷速度：1mm/sec～2000mm/sec</td></tr> </table>	根拠の種別	自社試験結果	根拠の対象	製品本体	根拠の内容	動的一定正弦波振幅試験結果	根拠の母数	1体	根拠の条件	・供試体：1000KN±250mm ・外気温：雰囲気温度 ・載荷速度：30～500mm/sec ・振幅回数：6回	モデル適用条件	・供試体：外気温-30℃～50℃ ・載荷速度：1mm/sec～2000mm/sec	<p>E表-5 特性値の根拠</p> <table border="1"> <tr><td>①根拠の種別</td><td>トルゲル制震装置用油圧ダンパー仕様(自社とダンパーメーカーの共同開発仕様) 自社確認試験結果</td></tr> <tr><td>②根拠の対象</td><td>油圧ダンパー</td></tr> <tr><td>③根拠の内容</td><td>動的正弦波加振試験結果 動的ランダム波加振試験結果</td></tr> <tr><td>④根拠の母数</td><td>1試験体</td></tr> <tr><td>⑤根拠の条件</td><td>・加振速度：600mm/s以下 ・加振振動数：5 Hz未満 ・加振振幅：±110mm以下 ・減衰力：850KN以下 ・外気温：-20℃以上</td></tr> <tr><td>⑥モデル適用条件</td><td>・加振速度：600mm/s以下 ・加振振動数：5 Hz未満 ・加振振幅：±110mm以下 ・減衰力：850KN以下 ・外気温：-20℃以上</td></tr> </table>	①根拠の種別	トルゲル制震装置用油圧ダンパー仕様(自社とダンパーメーカーの共同開発仕様) 自社確認試験結果	②根拠の対象	油圧ダンパー	③根拠の内容	動的正弦波加振試験結果 動的ランダム波加振試験結果	④根拠の母数	1試験体	⑤根拠の条件	・加振速度：600mm/s以下 ・加振振動数：5 Hz未満 ・加振振幅：±110mm以下 ・減衰力：850KN以下 ・外気温：-20℃以上	⑥モデル適用条件	・加振速度：600mm/s以下 ・加振振動数：5 Hz未満 ・加振振幅：±110mm以下 ・減衰力：850KN以下 ・外気温：-20℃以上	<table border="1"> <tr><td>①根拠の種別</td><td>自社試験結果</td></tr> <tr><td>②根拠の対象</td><td>製品本体</td></tr> <tr><td>③根拠の内容</td><td>動的一定正弦波振幅試験結果</td></tr> <tr><td>④根拠の母数</td><td>1試験体</td></tr> <tr><td>⑤根拠の条件</td><td>・試験体：タイプPVD400±150mm ・外気温：室温(常温) ・振幅：片振幅120mm ・振幅回数：5回</td></tr> <tr><td>⑥モデル適用条件</td><td>・外気温：-10℃～50℃ ・振幅：片振幅100mm～250mm</td></tr> </table> <p>外気温の変化により抵抗力が変化するが、「B-24」項に示す通り、変化幅は±10%の範囲内である。</p>	①根拠の種別	自社試験結果	②根拠の対象	製品本体	③根拠の内容	動的一定正弦波振幅試験結果	④根拠の母数	1試験体	⑤根拠の条件	・試験体：タイプPVD400±150mm ・外気温：室温(常温) ・振幅：片振幅120mm ・振幅回数：5回	⑥モデル適用条件	・外気温：-10℃～50℃ ・振幅：片振幅100mm～250mm	<table border="1"> <tr><td>①根拠の種別</td><td>自社試験結果</td></tr> <tr><td>②根拠の対象</td><td>製品本体</td></tr> <tr><td>③根拠の内容</td><td>動的一定正弦波振幅試験結果</td></tr> <tr><td>④根拠の母数</td><td>当該情報無し</td></tr> <tr><td>⑤根拠の条件</td><td>当該情報無し</td></tr> <tr><td>⑥モデル適用条件</td><td>・外気温の条件：-40℃～+80℃ (範囲内で100℃の幅で使用。) ・可動速度：0～1500mm/sec (限界速度)</td></tr> </table>	①根拠の種別	自社試験結果	②根拠の対象	製品本体	③根拠の内容	動的一定正弦波振幅試験結果	④根拠の母数	当該情報無し	⑤根拠の条件	当該情報無し	⑥モデル適用条件	・外気温の条件：-40℃～+80℃ (範囲内で100℃の幅で使用。) ・可動速度：0～1500mm/sec (限界速度)																																	
				根拠の種別	自社試験結果																																																																																				
				根拠の対象	製品本体																																																																																				
				根拠の内容	動的一定正弦波振幅試験結果																																																																																				
根拠の母数	1体																																																																																								
根拠の条件	・供試体：1000KN±250mm ・外気温：雰囲気温度 ・載荷速度：30～500mm/sec ・振幅回数：6回																																																																																								
モデル適用条件	・供試体：外気温-30℃～50℃ ・載荷速度：1mm/sec～2000mm/sec																																																																																								
①根拠の種別	トルゲル制震装置用油圧ダンパー仕様(自社とダンパーメーカーの共同開発仕様) 自社確認試験結果																																																																																								
②根拠の対象	油圧ダンパー																																																																																								
③根拠の内容	動的正弦波加振試験結果 動的ランダム波加振試験結果																																																																																								
④根拠の母数	1試験体																																																																																								
⑤根拠の条件	・加振速度：600mm/s以下 ・加振振動数：5 Hz未満 ・加振振幅：±110mm以下 ・減衰力：850KN以下 ・外気温：-20℃以上																																																																																								
⑥モデル適用条件	・加振速度：600mm/s以下 ・加振振動数：5 Hz未満 ・加振振幅：±110mm以下 ・減衰力：850KN以下 ・外気温：-20℃以上																																																																																								
①根拠の種別	自社試験結果																																																																																								
②根拠の対象	製品本体																																																																																								
③根拠の内容	動的一定正弦波振幅試験結果																																																																																								
④根拠の母数	1試験体																																																																																								
⑤根拠の条件	・試験体：タイプPVD400±150mm ・外気温：室温(常温) ・振幅：片振幅120mm ・振幅回数：5回																																																																																								
⑥モデル適用条件	・外気温：-10℃～50℃ ・振幅：片振幅100mm～250mm																																																																																								
①根拠の種別	自社試験結果																																																																																								
②根拠の対象	製品本体																																																																																								
③根拠の内容	動的一定正弦波振幅試験結果																																																																																								
④根拠の母数	当該情報無し																																																																																								
⑤根拠の条件	当該情報無し																																																																																								
⑥モデル適用条件	・外気温の条件：-40℃～+80℃ (範囲内で100℃の幅で使用。) ・可動速度：0～1500mm/sec (限界速度)																																																																																								
4)特性値の分布程度 ①平均値 ②標準偏差 ③変動係数	<table border="1"> <thead> <tr><th rowspan="3">着目点</th><th colspan="4">特性値</th><th rowspan="3">着目点の定義</th></tr> <tr><th rowspan="2">振幅速度</th><th colspan="3">抵抗力値</th></tr> <tr><th>平均値</th><th>標準偏差</th><th>変動係数</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>2</td><td>250</td><td>1032</td><td>—</td><td>—</td><td>中間速度</td></tr> <tr><td>3</td><td>500</td><td>1083</td><td>—</td><td>—</td><td>定格抵抗時速度</td></tr> <tr><td>4</td><td>1800</td><td>1179</td><td>—</td><td>—</td><td>高速度</td></tr> </tbody> </table> <p>※n=1体、振幅回数 6波(着目点2、3)、1波(着目点4)</p> <p>※標準偏差は、根拠とする試験数が統計データとしては不十分であることから、未提示とした。</p>	着目点	特性値				着目点の定義	振幅速度	抵抗力値			平均値	標準偏差	変動係数	2	250	1032	—	—	中間速度	3	500	1083	—	—	定格抵抗時速度	4	1800	1179	—	—	高速度	当該情報無し (油圧ダンパーは指定した力学モデルに合わせて機械的調整が可能。)	<table border="1"> <thead> <tr><th rowspan="3">変化点</th><th rowspan="3">振幅速度 (mm/sec)</th><th colspan="3">特性値</th><th rowspan="3">変化点の定義</th></tr> <tr><th colspan="3">抵抗力値(kN)</th></tr> <tr><th>平均値</th><th>標準偏差</th><th>変動係数</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>10</td><td>208.9</td><td>0.82</td><td>0.00</td><td>定格振幅速度(下限)</td></tr> <tr><td>2</td><td>30</td><td>261.8</td><td>1.95</td><td>0.01</td><td>中間速度1(出荷時性能試験速度)</td></tr> <tr><td>3</td><td>50</td><td>288.6</td><td>2.40</td><td>0.01</td><td>中間速度2</td></tr> <tr><td>4</td><td>100</td><td>318.7</td><td>1.55</td><td>0.01</td><td>中間速度3</td></tr> <tr><td>5</td><td>240</td><td>378.4</td><td>4.90</td><td>0.01</td><td>中間速度4</td></tr> <tr><td>6</td><td>480(500)</td><td>428.0</td><td>5.92</td><td>0.01</td><td>中間速度5(定格速度)</td></tr> <tr><td>7</td><td>830(800)</td><td>485.4</td><td>4.80</td><td>0.01</td><td>定格振幅速度(上限)</td></tr> </tbody> </table> <p>n=1；根拠の母数、振幅回数：5回</p> <p>各変化点に関する説明は、前1)項に記載の「備考表」を参照のこと。</p>	変化点	振幅速度 (mm/sec)	特性値			変化点の定義	抵抗力値(kN)			平均値	標準偏差	変動係数	1	10	208.9	0.82	0.00	定格振幅速度(下限)	2	30	261.8	1.95	0.01	中間速度1(出荷時性能試験速度)	3	50	288.6	2.40	0.01	中間速度2	4	100	318.7	1.55	0.01	中間速度3	5	240	378.4	4.90	0.01	中間速度4	6	480(500)	428.0	5.92	0.01	中間速度5(定格速度)	7	830(800)	485.4	4.80	0.01	定格振幅速度(上限)	当該情報無し
着目点	特性値				着目点の定義																																																																																				
	振幅速度		抵抗力値																																																																																						
		平均値	標準偏差	変動係数																																																																																					
2	250	1032	—	—	中間速度																																																																																				
3	500	1083	—	—	定格抵抗時速度																																																																																				
4	1800	1179	—	—	高速度																																																																																				
変化点	振幅速度 (mm/sec)	特性値			変化点の定義																																																																																				
		抵抗力値(kN)																																																																																							
		平均値	標準偏差	変動係数																																																																																					
1	10	208.9	0.82	0.00	定格振幅速度(下限)																																																																																				
2	30	261.8	1.95	0.01	中間速度1(出荷時性能試験速度)																																																																																				
3	50	288.6	2.40	0.01	中間速度2																																																																																				
4	100	318.7	1.55	0.01	中間速度3																																																																																				
5	240	378.4	4.90	0.01	中間速度4																																																																																				
6	480(500)	428.0	5.92	0.01	中間速度5(定格速度)																																																																																				
7	830(800)	485.4	4.80	0.01	定格振幅速度(上限)																																																																																				
5)力学モデルへの依存性因子の影響の反映方法 ①依存性因子 ②モデルへの反映方法	<table border="1"> <thead> <tr><th>記号</th><th>依存性因子</th><th>力学モデルへの反映方法</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>B-21</td><td>速度</td><td>当該力学モデル自体が速度-減衰抵抗力の関係を提示。</td></tr> <tr><td>B-22</td><td>温度</td><td>依存性なし。 モデルへの反映不要。</td></tr> <tr><td>B-23</td><td>繰返し振幅回数</td><td>依存性なし。 モデルへの反映不要。</td></tr> <tr><td>B-24</td><td>繰返し振幅幅(→累積塑性変形倍率)</td><td>依存性なし。 モデルへの反映不要。</td></tr> </tbody> </table>	記号	依存性因子	力学モデルへの反映方法	B-21	速度	当該力学モデル自体が速度-減衰抵抗力の関係を提示。	B-22	温度	依存性なし。 モデルへの反映不要。	B-23	繰返し振幅回数	依存性なし。 モデルへの反映不要。	B-24	繰返し振幅幅(→累積塑性変形倍率)	依存性なし。 モデルへの反映不要。	<p>E表-6 依存性因子の反映方法</p> <table border="1"> <thead> <tr><th>記号</th><th>依存性因子</th><th>力学モデルへの反映方法</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>B-21</td><td>速度</td><td>当該力学モデル自体が速度-減衰抵抗力の関係を提示。</td></tr> <tr><td>B-21S</td><td>振動数</td><td>当該力学モデルをMaxwellモデルとしたことで、振動数依存性を考慮することが出来る。</td></tr> <tr><td>B-22</td><td>温度</td><td>依存性なし。 モデルへの反映不要。</td></tr> <tr><td>B-23</td><td>繰返し振幅回数</td><td>依存性なし。 モデルへの反映不要。</td></tr> <tr><td>B-24</td><td>繰返し振幅幅</td><td>依存性なし。 モデルへの反映不要。</td></tr> </tbody> </table>	記号	依存性因子	力学モデルへの反映方法	B-21	速度	当該力学モデル自体が速度-減衰抵抗力の関係を提示。	B-21S	振動数	当該力学モデルをMaxwellモデルとしたことで、振動数依存性を考慮することが出来る。	B-22	温度	依存性なし。 モデルへの反映不要。	B-23	繰返し振幅回数	依存性なし。 モデルへの反映不要。	B-24	繰返し振幅幅	依存性なし。 モデルへの反映不要。	<table border="1"> <thead> <tr><th>記号</th><th>依存性因子</th><th>力学モデルへの反映方法</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>B-21</td><td>速度</td><td>当該力学モデル自体が速度-減衰抵抗力の関係を提示。</td></tr> <tr><td>B-22</td><td>温度</td><td>本因子についての減衰抵抗力の変化率は10%以内。 モデルへの具体的反映方法としての情報は無し。</td></tr> <tr><td>B-23</td><td>繰返し振幅回数</td><td>依存性なし。 モデルへの反映不要。</td></tr> <tr><td>B-24</td><td>繰返し振幅幅</td><td>依存性なし。 モデルへの反映不要。</td></tr> </tbody> </table>	記号	依存性因子	力学モデルへの反映方法	B-21	速度	当該力学モデル自体が速度-減衰抵抗力の関係を提示。	B-22	温度	本因子についての減衰抵抗力の変化率は10%以内。 モデルへの具体的反映方法としての情報は無し。	B-23	繰返し振幅回数	依存性なし。 モデルへの反映不要。	B-24	繰返し振幅幅	依存性なし。 モデルへの反映不要。	<table border="1"> <thead> <tr><th>記号</th><th>依存性因子</th><th>力学モデルへの反映方法</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>B-21</td><td>速度</td><td>当該力学モデル自体が速度-減衰抵抗力の関係を提示。</td></tr> <tr><td>B-22</td><td>温度</td><td>本因子についての減衰抵抗力の変化率は10%以内。 モデルへの具体的反映方法としての情報は無し。</td></tr> <tr><td>B-23</td><td>繰返し振幅回数</td><td>依存性なし。 モデルへの反映不要。</td></tr> <tr><td>B-23S</td><td>繰返し振幅幅(→抵抗力)</td><td>依存性なし。 モデルへの反映不要。</td></tr> <tr><td>B-24</td><td>繰返し振幅幅(→塑性変形倍率)</td><td>依存性なし。 モデルへの反映不要。</td></tr> </tbody> </table>	記号	依存性因子	力学モデルへの反映方法	B-21	速度	当該力学モデル自体が速度-減衰抵抗力の関係を提示。	B-22	温度	本因子についての減衰抵抗力の変化率は10%以内。 モデルへの具体的反映方法としての情報は無し。	B-23	繰返し振幅回数	依存性なし。 モデルへの反映不要。	B-23S	繰返し振幅幅(→抵抗力)	依存性なし。 モデルへの反映不要。	B-24	繰返し振幅幅(→塑性変形倍率)	依存性なし。 モデルへの反映不要。																			
記号	依存性因子	力学モデルへの反映方法																																																																																							
B-21	速度	当該力学モデル自体が速度-減衰抵抗力の関係を提示。																																																																																							
B-22	温度	依存性なし。 モデルへの反映不要。																																																																																							
B-23	繰返し振幅回数	依存性なし。 モデルへの反映不要。																																																																																							
B-24	繰返し振幅幅(→累積塑性変形倍率)	依存性なし。 モデルへの反映不要。																																																																																							
記号	依存性因子	力学モデルへの反映方法																																																																																							
B-21	速度	当該力学モデル自体が速度-減衰抵抗力の関係を提示。																																																																																							
B-21S	振動数	当該力学モデルをMaxwellモデルとしたことで、振動数依存性を考慮することが出来る。																																																																																							
B-22	温度	依存性なし。 モデルへの反映不要。																																																																																							
B-23	繰返し振幅回数	依存性なし。 モデルへの反映不要。																																																																																							
B-24	繰返し振幅幅	依存性なし。 モデルへの反映不要。																																																																																							
記号	依存性因子	力学モデルへの反映方法																																																																																							
B-21	速度	当該力学モデル自体が速度-減衰抵抗力の関係を提示。																																																																																							
B-22	温度	本因子についての減衰抵抗力の変化率は10%以内。 モデルへの具体的反映方法としての情報は無し。																																																																																							
B-23	繰返し振幅回数	依存性なし。 モデルへの反映不要。																																																																																							
B-24	繰返し振幅幅	依存性なし。 モデルへの反映不要。																																																																																							
記号	依存性因子	力学モデルへの反映方法																																																																																							
B-21	速度	当該力学モデル自体が速度-減衰抵抗力の関係を提示。																																																																																							
B-22	温度	本因子についての減衰抵抗力の変化率は10%以内。 モデルへの具体的反映方法としての情報は無し。																																																																																							
B-23	繰返し振幅回数	依存性なし。 モデルへの反映不要。																																																																																							
B-23S	繰返し振幅幅(→抵抗力)	依存性なし。 モデルへの反映不要。																																																																																							
B-24	繰返し振幅幅(→塑性変形倍率)	依存性なし。 モデルへの反映不要。																																																																																							

テーマ設定型(技術公募)

「道路橋の耐震性向上に資する制震ダンパー技術」技術比較表

技術区分(減衰機構の区別に同じ)		粘性型			
技術名称		オイレス(BM-S)	トグル制震構法	パワーダンパー	シリンダー型粘性ダンパー-KVD
設計に関する情報	減衰特性に関する情報	 <p>β1, β2: 変位-抵抗力曲線を定義する際の変位の起点</p>	 <p>力学モデルを定義する部材: 油圧ダンパー 油圧ダンパーの速度Vは、β1, β2の相対変位速度とする。 α1~α5は製品寸法を表す。</p> <p><b>E図-3 力学モデルを定義する部材としての範囲</b></p>  <p><b>E図-4 トグル制震装置の解析モデル</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>トグル制震装置は各部材単位のモデル化とする。</li> <li>油圧ダンパーはMaxwellモデルとする。</li> <li>腕部材は実断面とピン間距離から軸剛性を設定する。</li> <li>中央節点座標はトグル増幅倍率設定値から算出する。</li> </ul>	 <p>β1, β2: 変位-抵抗力曲線を定義する際の変位の起点</p>	 <p>β1, β2: 変位-抵抗力曲線を定義する際の変位の起点</p>
	根拠資料	有り	有り	有り	無し
	②意図しない方向の抵抗力が及ぼす影響に関する情報	A-1(②4)により、意図しない方向の抵抗力は発生しないため、減衰特性への影響はない。	A-1(②4)により、意図しない方向の抵抗力は発生しないため、減衰特性への影響はない。	A-1(②4)により、意図しない方向の抵抗力は発生しないため、減衰特性への影響はない。	A-1(②4)により、意図しない方向の抵抗力は発生しないため、減衰特性への影響はない。
E-2	取付け部の設計に関する情報	<p>①取付け部の設計上の制約条件や留意事項</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>設計荷重…定着部を含むBM-Sの取付け架台の設計荷重は、BM-S 抵抗力の1.3 倍を推奨。(出荷時性能検査の検収値が抵抗力の0~+20%、安全率として10%を見込んだことによる)</li> <li>許容面外変位…図2に示すFz方向の許容回転角±50°、Fy方向の許容触れ角±3°以内での適用を条件とする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>取付け部の設計で考慮するトグル制震装置から伝達される減衰力は、以下に示す各部の変動要素を考慮した上限値を採用する必要がある。</li> <li>＜油圧ダンパーの最大減衰力＞ 製品規格としての減衰力の許容誤差の上限値+10%を減衰力のばらつきとして考慮する。</li> <li>＜腕部材取付け部ピン間距離＞ 施工誤差の許容値を設定し、これを設計上のばらつきとしてトグル増幅倍率の変動を考慮する。</li> <li>その他、周辺架構の変形に伴い2本のトグル腕部材のなす角が時々刻々変わることによりトグル増幅倍率も変化する。従って、取付け部の設計においては、トグルの腕部材の大変形を考慮して発生する反力によって設計する必要がある。</li> <li>2本の腕部材両端部については、構面内の回転可能範囲とすること、および、構面外については同部ピンとガセット間及びピンとクレビス間のクリアランスを上回る回転角が生じない範囲での適用が必要。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>取付部は、ダンパー定格抵抗力×1.3の荷重が取付部に作用するものとして設計する</li> <li>定格抵抗力の倍率(1.3)は、以下2項を考慮して設定している</li> <li>①ダンパー応答速度のばらつき(定格速度: 0.5m/sec×2を想定)</li> <li>②ダンパー定格抵抗力のばらつき(製品検査許容値である±10%)</li> <li>制震ダンパー両端の接続部には主軸まわりに±約80度、副軸まわりに±約5度の回転可能角度を有するクレビスがあり、これを超えて意図しない抵抗力が発生するような構造には適用しない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>限界速度(1500mm/s)における減衰抵抗力を設計水平力として設定する。</li> <li>主桁間の添加物の存在などに留意した施工空間についても注意が必要。</li> <li>ダンパーストロークの設定の際には、地震時の変位量に加えて、橋桁の温度伸縮による変位量も加算して、大きめにラウンドする必要がある。(これは、ダンパーの構造上、ストロークエンドに達すると、粘性体の流動抵抗による減衰力ではなく、鋼部材のみ合わせによるストッパーのように機能してしまうため。)</li> <li>「抵抗力の作用方向」欄に示すとおり、MyおよびFz方向は両端ピン部に組み込んだ球面座金により、ダンパー本体の傾きを±3°までは許容することができる構造としており、これ以上の回転角が生じない範囲での適用を使用条件とする。またFy方向に上下部工の相対変位が生じると、発揮される減衰力は角度相当の分力となることにも留意が必要。</li> </ul>



テーマ設定型(技術公募)

「道路橋の耐震性向上に資する制震ダンパー技術」 技術比較表

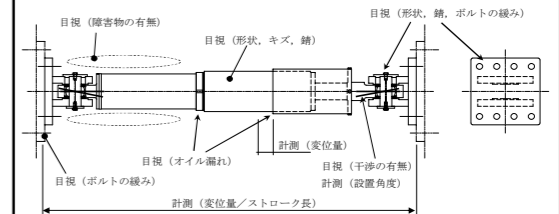
技術区分(減衰機構の区別に同じ)				粘性型			
技術名称				オイレス(BM-S)	トグル制震構法	パワーダンパー	シリンダー型粘性ダンパー-KVD
施工に関する情報	F-1	施工方法に関する情報	①施工上の留意事項、施工上の条件等	1)施工上の留意事項、条件等	トグル制震装置の2本の腕部材が周辺架構に取りつくピン間距離によって増幅倍率に影響するため、許容管理値(±2~5mm)を定め、これに収まるよう施工する。	・本製品は、設計上特別な対応を行った場合を除き、完成状態で水平となるよう計画し、かつそのように施工すること。 ・本製品を据え付ける際、粘性型のダンパーのためダンパーは非常にゆっくりと伸びる性格があり、取付ボルトを締め付ける際、まだ十分に密着していない状態で締め付けた場合、その時にはボルトはしっかりと締め付けられたと思われても、ある程度時間が経過するとダンパーが伸び、ボルト軸力が抜けてしまう可能性がある。そのため、本製品取付けの際には、本製品と取付け部材の間に隙間が存在していないことを十分確認してボルト締め付けを行うこと。	・ピン構造部分に球面軸受けを内蔵しているため多少の施工誤差吸収は可能であるが、構造上および設計上の上限値をあらかじめ把握し、所定の据え付け精度を遵守のこと。 ・ダンパーの運搬時には、専用の吊り金具や吊り方を遵守のこと。ダンパー本体の重心は構造上、長さ方向の中心位置ではないことにも注意を要す。また一部、薄肉のカバープレートで覆われている部分があり、この箇所では自重をつり上げることにはできないことにも留意のこと。
				2)部材取付け・交換要領書	有り	有り	有り
維持管理に関する情報	G-1	点検・診断に関する情報	①本製品の健全性を把握するための方法	1)点検時の着目箇所 2)点検時の確認事項 3)点検時の確認方法	1)~3) <b>G表-1 点検方法</b>	1)~3)	1)~3)
				4)製品点検要領書	有り	有り	有り

1)点検時の着目箇所	2)点検時の確認事項	3)点検時の確認方法
初期点検 設置時点検、日常点検	初期不良の有無	目視
外観	傷、変形、錆のないこと	目視
充填材漏れ	漏れのないこと	目視
取付けボルト	脱落と緩みのないこと	目視
移動量チェック	ロッドに移動残量があること	メジャー

初期点検	1)点検項目	2)点検時確認項目	3)点検方法	点検者	点検頻度・点検時期
初期点検	全般	初期不良の有無	目視	施工会社 トグルメーカー	
通常点検	油圧ダンパー腕部材	油漏れの有無 障害物の有無	目視	所有者	1回/年

点検項目	検査方法	判定基準	判定基準を満たさないときの対処
外観	目視	きず、錆のないこと 変形のないこと	補修塗装 関係技術者に相談
充填材	目視	漏れのないこと	関係技術者に相談
取付けボルト	目視	緩みのないこと 脱落のないこと	増し締め 部品再設置
移動量	スケール	所定の移動残量があること	関係技術者に相談

部位	点検項目	調査方法	箇所	管理値	改善処置
ダンパー本体・接合部	状況	目視	本体	形状の異常・傷が見当たらないこと	報告 (現状写真)
			発錆	浮錆、赤錆等が見当たらないこと	
	変位	目視	オイル漏れ	連続点滴がないこと <sup>(注1)</sup>	
			水平変位	-	
取付部	目視	回転変位	-		
		スビス・ブラケット	ボルト、ナットの緩みがないこと		
外周部	周辺状況	目視	全数	障害物がないこと	報告 (現状写真)



※本表は1~2回/年を目安として行う必要のある点検内容を示す。またこれとは別に、定期点検請負技術者が実施する定期点検(竣工1年後、3年後、5年後、以降5年毎)として、②に示す臨時点検と同じ点検を実施する必要がある。


テーマ設定型(技術公募)

「道路橋の耐震性向上に資する制震ダンパー技術」技術比較表

技術区分(減衰機構の区別に同じ)		粘性型																																																																											
技術名称		オイレス(BM-S)	トルゲル制震構法	パワーダンパー	シリンダー型粘性ダンパー-KVD																																																																								
維持管理に関する情報	G-1 点検・診断に関する情報	<p>1)~3) ①の点検項目に加え、ダンパー変位に異常が見られるものは、ダンパーのカバーを外す等によりロッド位置を計測することで、ストロークの移動残量の有無を確認する。</p> <p>1)点検時の着目箇所 2)点検時の確認事項 3)点検時の確認方法</p>	<p>1)~3) <b>G表-2 地震発生後の点検方法</b></p> <table border="1"> <tr> <th></th> <th>1)点検着目箇所</th> <th>2)点検時確認項目</th> <th>3)点検方法</th> <th>点検者</th> <th>点検頻度・点検時期</th> </tr> <tr> <td>応急点検1</td> <td>油圧ダンパー腕部材</td> <td>油漏れの有無 損傷の有無 障害物の有無</td> <td>状況確認 目視</td> <td>所有者</td> <td>震度5以上地震発生時 火災発生時</td> </tr> <tr> <td>応急点検2</td> <td>油圧ダンパー腕部材</td> <td>油漏れの有無 損傷の有無 障害物の有無</td> <td>目視</td> <td>施工会社 トルゲルメーカー</td> <td>震度5以上地震発生時 火災発生時 通常点検結果で詳細な 応急点検結果で詳細な 点検が必要な場合</td> </tr> <tr> <td>詳細点検</td> <td>トルゲル制震装置の部材</td> <td>適宜判断</td> <td>適宜判断</td> <td>施工会社 トルゲルメーカー</td> <td></td> </tr> </table>		1)点検着目箇所	2)点検時確認項目	3)点検方法	点検者	点検頻度・点検時期	応急点検1	油圧ダンパー腕部材	油漏れの有無 損傷の有無 障害物の有無	状況確認 目視	所有者	震度5以上地震発生時 火災発生時	応急点検2	油圧ダンパー腕部材	油漏れの有無 損傷の有無 障害物の有無	目視	施工会社 トルゲルメーカー	震度5以上地震発生時 火災発生時 通常点検結果で詳細な 応急点検結果で詳細な 点検が必要な場合	詳細点検	トルゲル制震装置の部材	適宜判断	適宜判断	施工会社 トルゲルメーカー		<p>1)~3) ①の場合に同じ。</p>	<p>1)~3)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>部位</th> <th>点検項目</th> <th>調査方法</th> <th>箇所</th> <th>管理値</th> <th>改善処置</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">ダンパー本体</td> <td rowspan="3">状況</td> <td>本体</td> <td>目視</td> <td>形状の異常・傷が見当たらないこと</td> <td>調査の上、対処</td> </tr> <tr> <td>発錆</td> <td>目視</td> <td>浮錆、赤錆等が見当たらないこと</td> <td>めっき・塗装の修復</td> </tr> <tr> <td>オイル漏れ</td> <td>目視</td> <td>連続点検がないこと</td> <td>調査の上、対処</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">変位</td> <td>ロッド・カバー内</td> <td>分解</td> <td>全数</td> <td>錆、塵埃がないこと</td> <td>清掃</td> </tr> <tr> <td>水平変位</td> <td>計測</td> <td></td> <td>所定のストローク長が確保されていること</td> <td>調査の上、対処</td> </tr> <tr> <td>回転変位</td> <td>計測</td> <td></td> <td>3°以内であること</td> <td>調査の上、対処</td> </tr> <tr> <td>取付部</td> <td>ナット・ボルト</td> <td>目視</td> <td></td> <td>ナット、ボルトの緩みがないこと</td> <td>締めなおし</td> </tr> <tr> <td>外周部</td> <td>周辺状況</td> <td>目視</td> <td>全数</td> <td>障害物がないこと</td> <td>整備・除去</td> </tr> </tbody> </table>	部位	点検項目	調査方法	箇所	管理値	改善処置	ダンパー本体	状況	本体	目視	形状の異常・傷が見当たらないこと	調査の上、対処	発錆	目視	浮錆、赤錆等が見当たらないこと	めっき・塗装の修復	オイル漏れ	目視	連続点検がないこと	調査の上、対処	変位	ロッド・カバー内	分解	全数	錆、塵埃がないこと	清掃	水平変位	計測		所定のストローク長が確保されていること	調査の上、対処	回転変位	計測		3°以内であること	調査の上、対処	取付部	ナット・ボルト	目視		ナット、ボルトの緩みがないこと	締めなおし	外周部	周辺状況	目視	全数	障害物がないこと	整備・除去
			1)点検着目箇所	2)点検時確認項目	3)点検方法	点検者	点検頻度・点検時期																																																																						
	応急点検1	油圧ダンパー腕部材	油漏れの有無 損傷の有無 障害物の有無	状況確認 目視	所有者	震度5以上地震発生時 火災発生時																																																																							
応急点検2	油圧ダンパー腕部材	油漏れの有無 損傷の有無 障害物の有無	目視	施工会社 トルゲルメーカー	震度5以上地震発生時 火災発生時 通常点検結果で詳細な 応急点検結果で詳細な 点検が必要な場合																																																																								
詳細点検	トルゲル制震装置の部材	適宜判断	適宜判断	施工会社 トルゲルメーカー																																																																									
部位	点検項目	調査方法	箇所	管理値	改善処置																																																																								
ダンパー本体	状況	本体	目視	形状の異常・傷が見当たらないこと	調査の上、対処																																																																								
		発錆	目視	浮錆、赤錆等が見当たらないこと	めっき・塗装の修復																																																																								
		オイル漏れ	目視	連続点検がないこと	調査の上、対処																																																																								
	変位	ロッド・カバー内	分解	全数	錆、塵埃がないこと	清掃																																																																							
		水平変位	計測		所定のストローク長が確保されていること	調査の上、対処																																																																							
		回転変位	計測		3°以内であること	調査の上、対処																																																																							
取付部	ナット・ボルト	目視		ナット、ボルトの緩みがないこと	締めなおし																																																																								
外周部	周辺状況	目視	全数	障害物がないこと	整備・除去																																																																								
<p>③性能低下の有無等を供用中に判断できる確認方法(診断方法)</p>	<p>1)減衰性能低下の診断方法 2)減衰性能に係わる耐久性低下の診断方法</p>	<p>1)油圧ダンパー: 「オイル漏れ」の有無を目視で確認 2)腕部材: 「傷、へこみ、曲がり等」の有無を目視で確認</p>	<p>1),2) 【確認時点以降の継続使用が不可となる項目】 ①充填材の漏れ ダンパー本体の表面に付着する充填材の漏れ跡を目視によって確認する。 ②許容ストローク超過 周辺部材(支承等)の変位量跡の確認や制震ダンパー最大変位計(オプション)によって、制震ダンパーに発生した変位量を確認する。 ③制震ダンパー本体の著しい損傷 目視によって、制震ダンパー本体の損傷(変形等)の有無を確認する。</p>	<p>1),2) ②において、「本体形状の異常」、「オイル漏れが無い」、「計測による管理値が確保されている」の3項目で判断</p>																																																																									
<p>3)根拠資料</p>	有り	有り	無し	有り																																																																									
G-2 維持修繕に関する情報	①定期的維持行為	<p>1)定期的な維持行為事項・部品 2)交換等維持行為の時期</p>	<p>1),2) ・部材及び部品の交換は基本的に必要なし。 ・塗装に関しては、20年に1回塗替え。</p>	<p>1),2)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>定期的に行う必要がある(行うのが望ましい)維持行為の項目</th> <th>実施時期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>防食性能の維持 ・塗装メンテナンス ・溶融亜鉛めっきメンテナンス</td> <td>・5年に1回点検を実施 ・発錆・腐食等の異常が認められる場合には速やかに塗装タッチアップや塗替えを実施</td> </tr> <tr> <td>取付ボルトの緩み点検 ・増し締め</td> <td>・5年に1回点検を実施 ・ボルト類に緩みが認められる場合には速やかに増し締めを実施</td> </tr> </tbody> </table>	定期的に行う必要がある(行うのが望ましい)維持行為の項目	実施時期	防食性能の維持 ・塗装メンテナンス ・溶融亜鉛めっきメンテナンス	・5年に1回点検を実施 ・発錆・腐食等の異常が認められる場合には速やかに塗装タッチアップや塗替えを実施	取付ボルトの緩み点検 ・増し締め	・5年に1回点検を実施 ・ボルト類に緩みが認められる場合には速やかに増し締めを実施	<p>1),2) 定期的な維持行為は原則不要。  備考:異常が発見された場合 タッチアップ塗装、オイル充填、一部の部品交換は可能であるが、原則的にダンパー本体を取り外し、工場へ持ち帰りが必要。 ※足場、クレーン等の設備が必要となる。</p>																																																																		
	定期的に行う必要がある(行うのが望ましい)維持行為の項目	実施時期																																																																											
防食性能の維持 ・塗装メンテナンス ・溶融亜鉛めっきメンテナンス	・5年に1回点検を実施 ・発錆・腐食等の異常が認められる場合には速やかに塗装タッチアップや塗替えを実施																																																																												
取付ボルトの緩み点検 ・増し締め	・5年に1回点検を実施 ・ボルト類に緩みが認められる場合には速やかに増し締めを実施																																																																												
②地震発生後の手入れや交換が必要となる部品	<p>ストローク移動可能量が不足し、橋脚や支承ばねによる復元も期待できない場合、ダンパー設置部の調整(間詰、拡張)並びに、製作会社工場内設備による長さ調整が必要である可能性が有る。(損傷発生時には製作メーカーに問合せの上、補修方法や交換等を検討する。)</p>	<p>油圧ダンパー: 「オイル漏れ」で機能低下が確認され、復旧不能と判断された場合は油圧ダンパーを交換する。 腕部材: 「傷、へこみ、曲がり等」で機能低下が確認され、復旧不能と判断された場合は腕部材を交換する。</p>	<p>制震ダンパーに生じた変位が許容値(許容ストローク)を超えたと判定された場合は、制震ダンパー本体ならびに取付部に設計想定以上の作用力が生じた可能性があるため、製品全体を交換する。</p>	<p>取付部材(ボルト)以外は、ダンパー本体の交換等の対応が必要となる。</p>																																																																									

テーマ設定型(技術公募)

「道路橋の耐震性向上に資する制震ダンパー技術」技術比較表

技術区分(減衰機構の区別に同じ)				粘性型			
技術名称				オイルス(BM-S)	トグル制震構法	パワーダンパー	シリンダー型粘性ダンパー-KVD
その他	H-1	その他の留意事項	①設定した項目に応じた特性値への影響量等	<p>1)製品の耐火性 ・900℃以上での耐火性能試験を実施。その結果、発火や爆発しないことを確認。ただし耐火試験後の減衰性能の確認試験は実施しておらず当該性能値への影響は不明。</p>  <p>1時間耐火試験：加熱直後の状況 (雰囲気温度上昇幅 925℃、ダンパー本体 848℃)</p>	無し	標準ラインナップ(±250mm)を超えるような長ストローク仕様とする場合、長い応答変位区間の中で一定で安定した減衰抵抗力を発揮できることを、動的性能試験で確認する必要がある。	無し
				<p>1)減衰性能に大きく影響する 他の事項や情報</p> <p>2)製品の減衰性能に関する充填材の主要特性 ・150度以下の環境下で安定していることを確認。 ・弱い酸性、アルカリ性溶液に対してほとんど影響されないことを確認。 ・ガラス転移点が-100℃以下であり、極低温領域まで流動性を示すことを確認。 ・熱劣化促進試験を行い、アレニウスの式を用いて、粘度が5%変化するまでを推定した年数は、1466年と長いことを確認。</p>			
			2)根拠資料	有り	無し	有り	無し

参考資料  
令和3年9月時点

## テーマ設定型（技術公募）「道路橋の耐震性向上に資する制震ダンパー技術」 応募技術問い合わせ窓口

技術区分		履歴型						
技術名称		ダンパーブレース	座屈拘束型 ダンパー	(J-U P) ブレース	二重鋼管 ダンパー	高疲労耐久FMS合金 ブレースダンパー	せん断パネル型制震 ストッパー	シェイプアップ ブレースBr
主窓口	法人名	エム・エムブリッジ株式会社	株式会社 ビー・ピー・エム	J F E シビル株式会社	J F E シビル株式会社	淡路マテリア株式会社	株式会社川金コアテック	高田機工株式会社
	所属	生産・技術部 保全・エンジニアリンググループ	技術部	社会基盤事業部 営業部	社会基盤事業部 営業部	開発グループ	営業本部 営業企画管理部	技術本部 設計部 設計課
	役職・氏名	担当部長 古田大介	次長 榎本 武雄	副部長 吉岡泰邦	副部長 吉岡泰邦	グループリーダー 大塚広明	部長 新名裕	課長 山本 貴之
	TEL	082-205-5272	03-3517-9863	03-3864-3796	03-3864-3796	03- 3295-1731	048-259-1113	06-6649-5170
	E-Mail	<a href="mailto:furuta.daisuke@mm-bridge.co.jp">furuta.daisuke@mm-bridge.co.jp</a>	<a href="mailto:t-enomot@mgb.gr.jp">t-enomot@mgb.gr.jp</a>	<a href="mailto:yoshioka@jfe-civil.com">yoshioka@jfe-civil.com</a>	<a href="mailto:yoshioka@jfe-civil.com">yoshioka@jfe-civil.com</a>	<a href="mailto:h.otsuka@awaji-materia.co.jp">h.otsuka@awaji-materia.co.jp</a>	<a href="mailto:h-shinmyou@kawakinkk.co.jp">h-shinmyou@kawakinkk.co.jp</a>	<a href="mailto:t.yamamoto@takadakiko.co.jp">t.yamamoto@takadakiko.co.jp</a>
副窓口	法人名	エム・エムブリッジ株式会社	株式会社 川金コアテック					
	所属	営業部 営業2グループ	営業本部 営業企画管理部					
	役職・氏名	主任 橋田和弥	部長 新名 裕					
	TEL	03-5623-2226	048-259-1113					
	E-Mail	<a href="mailto:hashida.kazuya1@mm-bridge.co.jp">hashida.kazuya1@mm-bridge.co.jp</a>	<a href="mailto:h-shinmyou@kawakinkk.co.jp">h-shinmyou@kawakinkk.co.jp</a>					

技術区分		摩擦型		粘性型			
技術名称		ダイス・ロッド式 摩擦ダンパー	橋梁用プレーキ ダンパー	オイレス(BM-S)	トグル制震構法	パワーダンパー	シリンダー型粘性 ダンパーK V D
主窓口	法人名	青木あすなる建設株式会社	株式会社大林組	オイレス工業株式会社	株式会社 E & C S	株式会社横河ブリッジ	株式会社川金コアテック
	所属	技術研究所 構造研究部 土木構造研究室	技術研究所 構造技術研究部	免制振事業部 営業部	トグル制震事業部	営業本部 製品営業部 第一課	営業本部 営業企画管理部
	役職・氏名	主任研究員 波田雅也	主任研究員 武田篤史	課長 二木太郎	担当部長 妹尾嘉章	主査 三木英二	部長 新名裕
	TEL	029-877-1112	042-495-1013	03-5781-0313	044-812-0776	047-437-7999	048-259-1113
	E-Mail	<a href="mailto:masaya.hada@aaconst.co.jp">masaya.hada@aaconst.co.jp</a>	<a href="mailto:takeda.a@obayashi.co.jp">takeda.a@obayashi.co.jp</a>	<a href="mailto:t.niki@oiles.co.jp">t.niki@oiles.co.jp</a>	<a href="mailto:yoshiakisenoo@toggle-ecs.com">yoshiakisenoo@toggle-ecs.com</a>	<a href="mailto:e.miki@yokogawa-bridge.co.jp">e.miki@yokogawa-bridge.co.jp</a>	<a href="mailto:h-shinmyou@kawakinkk.co.jp">h-shinmyou@kawakinkk.co.jp</a>
副窓口	法人名		株式会社大林組		株式会社 E & C S		
	所属		生産技術本部 橋梁技術部		トグル制震事業部 製品部		
	役職・氏名		課長 早川智浩		部長 田村憲明		
	TEL		03-5769-1306		044-812-0776		
	E-Mail		<a href="mailto:hayakawa.tomohiro@obayashi.co.jp">hayakawa.tomohiro@obayashi.co.jp</a>		<a href="mailto:noriakitamura@toggle-ecs.com">noriakitamura@toggle-ecs.com</a>		