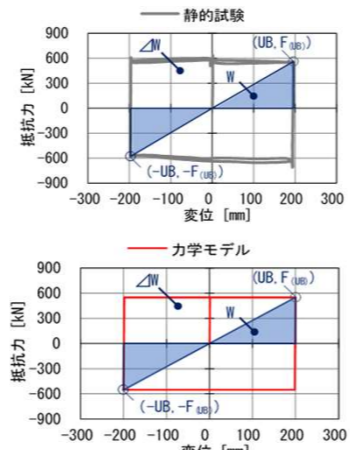


テーマ設定型(技術公募)

「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)				摩擦型																																				
技術名称				ダイス・ロッド式摩擦ダンパー	橋梁用ブレーキダンパー																																			
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>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>	<p>※ i)は本製品による静的試験(振幅速度4mm/sec以下)の特性値、ii)は実際の地震応答波を用いた本製品による動的試験(振幅速度1650mm/sec以下)の特性値を示す。 ※表は正側(引張側)を示す。負側(圧縮側)も同じ。</p> <p>※特性値欄の説明</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・全て力学モデルの抵抗力値に対する比(%)として記載した。(かっこ)内はその実値を示す。</li> <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を示す。(力学モデルの抵抗力値は、製品の規格値PDに設定。製品は、静的載荷試験において、当該規格値PD(550kN)に対し、100%~120%(550kN~660kN)、平均値110%(605kN程度)の性能(特性値)を製品検査により確保するよう製作。これにより、速度依存性を考慮した地震応答波載荷時の動的試験において発現する抵抗力値の平均値レベルとなるよう力学モデルの抵抗力値を設定。)</li> <li>・「平均、標準偏差」は、3)項に示す製品本体の試験結果より得られた抵抗力の平均値、標準偏差を示す。</li> <li>・試験結果による「最大、最小」は省略した。</li> </ul> <p>&lt;等価減衰定数を用いた力学モデルと特性値との比較&gt;</p>																																			
				<p>・製品規格として抵抗力値(平均減衰力)の上下限の設定はしていないが、当該力学モデルはB-212④の下限値に設定(「2)モデル設定の考え方」参照)したものであり、実際の抵抗力(平均減衰力)は、地震時の速度成分に応じて同図に示す分布(いずれもモデル値よりも大きい値)をしめす。</p> <p>&lt;等価減衰定数を用いた力学モデルと特性値との比較&gt;</p> <p>※減衰特性の抵抗力は、製品試験により得られた履歴吸収エネルギーに基づき算定しているため、等価粘性定数に関する&lt;力学モデル/特性値(試験値)の下限&gt;も等価となり、そのばらつきも抵抗力のばらつきと同等となる。</p>																																				
																																								
				<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th rowspan="2">履歴面積 ∫W kN・m</th> <th colspan="2">正側(引張側)</th> <th colspan="2">負側(圧縮側)</th> <th rowspan="2">ポテンシャルエネルギー W kN・m</th> <th rowspan="2">等価減衰定数 hb</th> </tr> <tr> <th>荷重 F<sub>(UB)</sub> kN</th> <th>変位 UB mm</th> <th>荷重 -F<sub>(UB)</sub> kN</th> <th>変位 -UB mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>静的試験の特性値</td> <td>490.5</td> <td>612.9</td> <td>199.7</td> <td>-612.9</td> <td>-202.8</td> <td>123.4</td> <td>0.63</td> </tr> <tr> <td>力学モデル</td> <td>438.0</td> <td>550.0</td> <td>200.0</td> <td>-550.0</td> <td>-200.0</td> <td>110.0</td> <td>0.63</td> </tr> <tr> <td>静的試験/力学モデル</td> <td>1.12</td> <td>1.11</td> <td>1.00</td> <td>1.11</td> <td>1.01</td> <td>1.12</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table>	項目	履歴面積 ∫W kN・m	正側(引張側)		負側(圧縮側)		ポテンシャルエネルギー W kN・m	等価減衰定数 hb	荷重 F <sub>(UB)</sub> kN	変位 UB mm	荷重 -F <sub>(UB)</sub> kN	変位 -UB mm	静的試験の特性値	490.5	612.9	199.7	-612.9	-202.8	123.4	0.63	力学モデル	438.0	550.0	200.0	-550.0	-200.0	110.0	0.63	静的試験/力学モデル	1.12	1.11	1.00	1.11	1.01	1.12	1.00
項目	履歴面積 ∫W kN・m	正側(引張側)		負側(圧縮側)			ポテンシャルエネルギー W kN・m	等価減衰定数 hb																																
		荷重 F <sub>(UB)</sub> kN	変位 UB mm	荷重 -F <sub>(UB)</sub> kN	変位 -UB mm																																			
静的試験の特性値	490.5	612.9	199.7	-612.9	-202.8	123.4	0.63																																	
力学モデル	438.0	550.0	200.0	-550.0	-200.0	110.0	0.63																																	
静的試験/力学モデル	1.12	1.11	1.00	1.11	1.01	1.12	1.00																																	

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)				摩擦型																											
技術名称				ダイス・ロッド式摩擦ダンパー	橋梁用ブレーキダンパー																										
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>2)モデル設定の考え方</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・摺動開始変位は、試験体11基の平均値(0.76mm)の小数点以下を切上げた値として設定。</li> <li>・完全弾塑性型バイリニアモデルとして設定。</li> <li>・抵抗力値は、製品の規格値PDに設定。</li> <li>※規格値PDは、地震応答時の発現抵抗力が速度依存性により静的試験時に比べ10%程度低下することを考慮し、静的試験により得られる特性値に対し10%低い値に設定。</li> </ul>	<p>設計モデルの抵抗力値は、正負それぞれの最大応答を含む1/2波に対して、完全弾塑性型バイリニアモデルに置き換えたときに、エネルギーが試験結果そのものと等しくなる値とした。</p> <p>また同抵抗力値は、上記方法で求まるB-212④の抵抗力の設計式の内、速度依存性を考慮して、想定する速度の内抵抗力値が最も小さくなる最大速度時の抵抗力値を使用。</p> <p>なおB-212④の設計式は、試験により得られたエネルギー吸収量の下限值となるよう設定したものである。</p>																										
			③特性値の根拠	<p>3)特性値の根拠</p> <p>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</p>	<p>・静的載荷時の特性値</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>変化点の定義</th> </tr> </thead> <tbody> <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>静的正負交番載荷。</td> </tr> <tr> <td>④ 根拠の母数</td> <td>・試験体数: 11 体</td> </tr> <tr> <td>⑤ 根拠の条件</td> <td>・試験体仕様: 規格値 PD: 550kN、最大振幅 S: 250mm の製品 ・試験体温度: 24℃以下 (載荷スタート時) ・入力波形: 三角波 (一定速度) ・載荷速度: 4.0mm/sec ・載荷振幅: ±200mm (本製品の場合 200mm 以下) ・繰返し数: 2 サイクル (2 サイクル目の抵抗力を評価) ・抵抗力値の算出: 2 サイクル目の履歴面積 W をダンパー滑り量 <math>\Sigma \delta</math> で除した平均摩擦係数 <math>P_{ave} (P_{ave}=W/\Sigma \delta)</math></td> </tr> <tr> <td>⑥ モデル適用条件</td> <td>・外気温: -20℃~+50℃ ・速度: 4.0mm/sec 以下</td> </tr> </tbody> </table> <p>・地震応答波載荷時の特性値</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>変化点の定義</th> </tr> </thead> <tbody> <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>L2 地震応答波載荷 (DRF-DP 付き橋梁の動的解析で得られた L2 地震応答波を用いた載荷)</td> </tr> <tr> <td>④ 根拠の母数</td> <td>・試験体数: 4 体</td> </tr> <tr> <td>⑤ 根拠の条件</td> <td>・試験体仕様: 規格値 PD: 550kN、最大振幅 S: 250mm の製品 ・試験体温度: 24℃以下 (載荷スタート時) ・入力波形: L2 地震応答波 ・最大速度の範囲: 1.650mm/sec 以下 ・最大振幅の範囲: 209mm 以下</td> </tr> <tr> <td>⑥ モデル適用条件</td> <td>・外気温: -20℃~+50℃ ・速度: 1.650mm/sec 以下</td> </tr> </tbody> </table>	項目	変化点の定義	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	静的正負交番載荷。	④ 根拠の母数	・試験体数: 11 体	⑤ 根拠の条件	・試験体仕様: 規格値 PD: 550kN、最大振幅 S: 250mm の製品 ・試験体温度: 24℃以下 (載荷スタート時) ・入力波形: 三角波 (一定速度) ・載荷速度: 4.0mm/sec ・載荷振幅: ±200mm (本製品の場合 200mm 以下) ・繰返し数: 2 サイクル (2 サイクル目の抵抗力を評価) ・抵抗力値の算出: 2 サイクル目の履歴面積 W をダンパー滑り量 $\Sigma \delta$ で除した平均摩擦係数 $P_{ave} (P_{ave}=W/\Sigma \delta)$	⑥ モデル適用条件	・外気温: -20℃~+50℃ ・速度: 4.0mm/sec 以下	項目	変化点の定義	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	L2 地震応答波載荷 (DRF-DP 付き橋梁の動的解析で得られた L2 地震応答波を用いた載荷)	④ 根拠の母数	・試験体数: 4 体	⑤ 根拠の条件	・試験体仕様: 規格値 PD: 550kN、最大振幅 S: 250mm の製品 ・試験体温度: 24℃以下 (載荷スタート時) ・入力波形: L2 地震応答波 ・最大速度の範囲: 1.650mm/sec 以下 ・最大振幅の範囲: 209mm 以下
項目	変化点の定義																														
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	静的正負交番載荷。																														
④ 根拠の母数	・試験体数: 11 体																														
⑤ 根拠の条件	・試験体仕様: 規格値 PD: 550kN、最大振幅 S: 250mm の製品 ・試験体温度: 24℃以下 (載荷スタート時) ・入力波形: 三角波 (一定速度) ・載荷速度: 4.0mm/sec ・載荷振幅: ±200mm (本製品の場合 200mm 以下) ・繰返し数: 2 サイクル (2 サイクル目の抵抗力を評価) ・抵抗力値の算出: 2 サイクル目の履歴面積 W をダンパー滑り量 $\Sigma \delta$ で除した平均摩擦係数 $P_{ave} (P_{ave}=W/\Sigma \delta)$																														
⑥ モデル適用条件	・外気温: -20℃~+50℃ ・速度: 4.0mm/sec 以下																														
項目	変化点の定義																														
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	L2 地震応答波載荷 (DRF-DP 付き橋梁の動的解析で得られた L2 地震応答波を用いた載荷)																														
④ 根拠の母数	・試験体数: 4 体																														
⑤ 根拠の条件	・試験体仕様: 規格値 PD: 550kN、最大振幅 S: 250mm の製品 ・試験体温度: 24℃以下 (載荷スタート時) ・入力波形: L2 地震応答波 ・最大速度の範囲: 1.650mm/sec 以下 ・最大振幅の範囲: 209mm 以下																														
⑥ モデル適用条件	・外気温: -20℃~+50℃ ・速度: 1.650mm/sec 以下																														

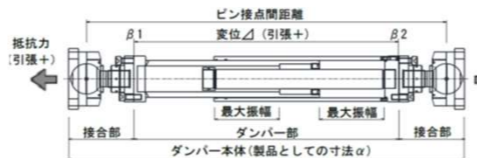

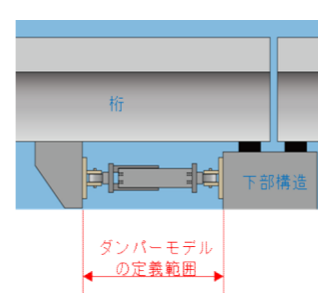
テーマ設定型(技術公募)

「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)				摩擦型																																																								
技術名称				ディスク・ロッド式摩擦ダンパー	橋梁用ブレーキダンパー																																																							
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>4)特性値の分布程度</p> <p>①平均値</p> <p>②標準偏差</p> <p>③変動係数</p>	<p>・静的載荷時の特性値</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">変位点</th> <th rowspan="2">変位量 [mm]</th> <th colspan="3">特性値</th> <th rowspan="2">変位点の定義</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>0.76</td> <td>612.9</td> <td>26.9</td> <td>0.04</td> <td>摺動開始点 (第1折れ点)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>200</td> <td>612.9</td> <td>26.9</td> <td>0.04</td> <td>許容振幅点 (最大振幅の80%)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>199.24</td> <td>0</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>許容振幅点到達後の除荷点</td> </tr> </tbody> </table> <p>・地震応答波載荷時の特性値</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">変位点</th> <th rowspan="2">変位量 [mm]</th> <th colspan="3">特性値</th> <th rowspan="2">変位点の定義</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>0.76</td> <td>547.3</td> <td>30.1</td> <td>0.05</td> <td>摺動開始点 (第1折れ点)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>200</td> <td>547.3</td> <td>30.1</td> <td>0.05</td> <td>許容振幅点 (最大振幅の80%)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>199.24</td> <td>0</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>許容振幅点到達後の除荷点</td> </tr> </tbody> </table>	変位点	変位量 [mm]	特性値			変位点の定義	平均値	標準偏差	変動係数	1	0.76	612.9	26.9	0.04	摺動開始点 (第1折れ点)	2	200	612.9	26.9	0.04	許容振幅点 (最大振幅の80%)	3	199.24	0	-	-	許容振幅点到達後の除荷点	変位点	変位量 [mm]	特性値			変位点の定義	平均値	標準偏差	変動係数	1	0.76	547.3	30.1	0.05	摺動開始点 (第1折れ点)	2	200	547.3	30.1	0.05	許容振幅点 (最大振幅の80%)	3	199.24	0	-	-	許容振幅点到達後の除荷点	<p>・地震時減衰力の設計値に対する試験値のばらつき(試験値/設計値);</p> <p>平均値 1.19、標準偏差 0.12</p> <p>・摺動開始変位:</p> <p>0~設計値</p> <p>(製品では設計値以下になるように管理)</p>
			変位点	変位量 [mm]	特性値			変位点の定義																																																				
平均値	標準偏差	変動係数																																																										
1	0.76	612.9	26.9	0.04	摺動開始点 (第1折れ点)																																																							
2	200	612.9	26.9	0.04	許容振幅点 (最大振幅の80%)																																																							
3	199.24	0	-	-	許容振幅点到達後の除荷点																																																							
変位点	変位量 [mm]	特性値			変位点の定義																																																							
		平均値	標準偏差	変動係数																																																								
1	0.76	547.3	30.1	0.05	摺動開始点 (第1折れ点)																																																							
2	200	547.3	30.1	0.05	許容振幅点 (最大振幅の80%)																																																							
3	199.24	0	-	-	許容振幅点到達後の除荷点																																																							
			5)力学モデルへの依存性因子の影響の反映方法	<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-211</td> <td>速度 (正弦波)</td> <td>最大速度100mm/sec以上の範囲で、正弦波の最大速度に応じて平均摩擦荷重が低下する最大速度依存性が存在する。モデルへの具体的反映方法としては次のB-212に示す地震応答波の方法による。</td> </tr> <tr> <td>B-212</td> <td>速度 (地震応答波)</td> <td>力学モデルの抵抗係数(規格値PD)は、地震応答時の発生抵抗力が速度依存性により静的試験時に比べ10%程度低下することを考慮し、静的試験により得られる特性値に対し10%低い値に設定する。</td> </tr> <tr> <td>B-22</td> <td>温度</td> <td>依存性の有無について未確認。</td> </tr> <tr> <td>B-23</td> <td>繰返し振幅回数</td> <td>設計最大振幅で繰返し回数5回程度までは依存性なし。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> <tr> <td>B-2S</td> <td>経年変化</td> <td>本因子についての平均摩擦荷重の変化率は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> </tbody> </table>	記号	依存性因子	力学モデルへの反映方法	B-211	速度 (正弦波)	最大速度100mm/sec以上の範囲で、正弦波の最大速度に応じて平均摩擦荷重が低下する最大速度依存性が存在する。モデルへの具体的反映方法としては次のB-212に示す地震応答波の方法による。	B-212	速度 (地震応答波)	力学モデルの抵抗係数(規格値PD)は、地震応答時の発生抵抗力が速度依存性により静的試験時に比べ10%程度低下することを考慮し、静的試験により得られる特性値に対し10%低い値に設定する。	B-22	温度	依存性の有無について未確認。	B-23	繰返し振幅回数	設計最大振幅で繰返し回数5回程度までは依存性なし。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。	B-2S	経年変化	本因子についての平均摩擦荷重の変化率は10%以内。モデルへの具体的反映方法としての情報は無し。	<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-211</td> <td>速度 (正弦波)</td> <td>速度依存性のモデルへの反映方法は次のB-212に示す地震応答波の方法による。</td> </tr> <tr> <td>B-212</td> <td>速度 (地震応答波)</td> <td>力学モデルに用いる抵抗係数は、速度依存性の設計式から求まる地震時減衰力の内、想定する速度の中で減衰力が最も小さくなる最大速度時の減衰力値として設定する。(これにより、実際に発生する減衰抵抗力は、設計上で考慮する抵抗係数を下回ることはない。)</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>B-212の速度依存性の影響の反映方法により同時に影響を反映。</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-211	速度 (正弦波)	速度依存性のモデルへの反映方法は次のB-212に示す地震応答波の方法による。	B-212	速度 (地震応答波)	力学モデルに用いる抵抗係数は、速度依存性の設計式から求まる地震時減衰力の内、想定する速度の中で減衰力が最も小さくなる最大速度時の減衰力値として設定する。(これにより、実際に発生する減衰抵抗力は、設計上で考慮する抵抗係数を下回ることはない。)	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	B-212の速度依存性の影響の反映方法により同時に影響を反映。	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-211	速度 (正弦波)	最大速度100mm/sec以上の範囲で、正弦波の最大速度に応じて平均摩擦荷重が低下する最大速度依存性が存在する。モデルへの具体的反映方法としては次のB-212に示す地震応答波の方法による。																																																										
B-212	速度 (地震応答波)	力学モデルの抵抗係数(規格値PD)は、地震応答時の発生抵抗力が速度依存性により静的試験時に比べ10%程度低下することを考慮し、静的試験により得られる特性値に対し10%低い値に設定する。																																																										
B-22	温度	依存性の有無について未確認。																																																										
B-23	繰返し振幅回数	設計最大振幅で繰返し回数5回程度までは依存性なし。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。																																																										
B-2S	経年変化	本因子についての平均摩擦荷重の変化率は10%以内。モデルへの具体的反映方法としての情報は無し。																																																										
記号	依存性因子	力学モデルへの反映方法																																																										
B-211	速度 (正弦波)	速度依存性のモデルへの反映方法は次のB-212に示す地震応答波の方法による。																																																										
B-212	速度 (地震応答波)	力学モデルに用いる抵抗係数は、速度依存性の設計式から求まる地震時減衰力の内、想定する速度の中で減衰力が最も小さくなる最大速度時の減衰力値として設定する。(これにより、実際に発生する減衰抵抗力は、設計上で考慮する抵抗係数を下回ることはない。)																																																										
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	B-212の速度依存性の影響の反映方法により同時に影響を反映。																																																										
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)				摩擦型	
技術名称				ディスク・ロッド式摩擦ダンパー	橋梁用ブレーキダンパー
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>※β1, β2: 変位-抵抗力を定義する際の変位の起点 図E2 変位-抵抗力曲線定義の際の変位の起点の図示</p>	<p>【トラスタイプ】 長さ0のダンパー要素(ばね要素)としてモデル化することを前提として、ダンパー摺動部をモデル化。 ※フレーム部は斜材母材と同様の梁部材として別途モデル化する必要あり。</p>  <p>【桁端タイプ】 クレビスを含むダンパー本体部両端 ※取付部について、その変形を考慮する必要がある場合は、橋梁設計者が別途モデル化する必要あり。</p> 
				力学モデルを定義する部材としての範囲	有り
根拠資料				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)				摩擦型	
技術名称				ダイス・ロッド式摩擦ダンパー	橋梁用ブレーキダンパー
設計に関する情報	E-1	減衰特性に関する情報	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。	<p>【トラスタイプ】</p> <p>フレーム内に斜材としてダンパー設置し、1/100の面外変位を与えた状態において、フレームの面内載荷試験を行った。その結果、面外変位が面内方向の挙動に与える影響がほとんどないことを確認した。</p>  <p>【桁端タイプ】</p> <p>クレビスに球面軸受けを用いることで、意図しない抵抗力は発生しない。 ※球面軸受けの許容回転角はMx方向: ±10°、My方向: ±5° が標準であるが、単品生産ゆえ調整も可能。</p>
	E-2	取付け部の設計に関する情報	①取付け部の設計上の制約条件や留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・図1に示すMy方向およびMz方向の許容回転角±15°以内での適用を条件とする</li> <li>・上記の力学モデルには、接合部変位(片側±1.0mm程度)が含まれていないことに留意する。</li> <li>・取付け部の設計作用力は、DRF-DPの規格値PDIに対し、当該製品が発現し得る抵抗力の最大値20%を考慮して、規格値PDの1.5倍以上とする。</li> </ul>	<p>【トラスタイプ】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・特になし</li> </ul> <p>【桁端タイプ】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・取付け部には、次式に示す設計最大減衰力<math>P_{dyd(max)}</math>が発生するとして設計する。</li> </ul> $P_{dyd(max)} = 1.15 P_{d0}$ <p>ここに、<math>P_{d0}</math> : 規格減衰力</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・可動支承と組み合わせて用いる際は、温度変化等の影響による常時の抵抗力に対しても設計しなければならない。</li> <li>・取付け部は、減衰力方向軸力以外に、ダンパー自重に対する鉛直方向せん断力に対しても設計しなければならない。</li> <li>・斜橋においてダンパーを橋軸方向に取付ける場合のようにダンパー軸と取付面が直交しない場合は、クレビスに曲げモーメントおよびせん断力が生じるため、取付角度に応じて設計されたクレビスを用いることが前提である。</li> </ul>
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・所定の摩擦荷重を与えないと伸縮(摺動)しないため、現場据え付けの際には、あらかじめ実際の取付け間距離を計測し長さ調整を行った上での現地搬入が必要となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・適切な吊り上げ方法により楊重すること。</li> <li>・ダンパー上下面について、定められた方向とすること。</li> <li>・ダンパー取り付けボルト締め付け順序について、定められた順序とすること。</li> <li>・塗装等の補修方法について注意のこと。</li> <li>・滑り板への油付着の禁止。</li> <li>・皿ばねボルトの回転禁止。</li> </ul>
			②部材取付け・交換要領書	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)				摩擦型			
技術名称				ダイス・ロッド式摩擦ダンパー		橋梁用ブレーキダンパー	
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)  本製品の健全性を把握するための方法 (初期点検、日常点検、定期点検)	1)~3)  着目箇所 確認項目 変状パターン 確認方法	
				4)製品点検要領書	有り	有り	
			②地震発生後に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)  地震発生後に本製品の健全性を把握するための方法 (臨時点検)	①のほか、中立状態からの変形を調査。	
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)	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	1) ・ダンパー部の移動可能量が確保できているか、現地測定で診断。 ・ピン接合部の回転機能を妨げる傾き等の異常がないか、現地測定で診断。 ・抵抗力に明らかな異常が無い、押しねじ機構を利用した現地載荷で診断。 2) ・浮錆、赤錆の著しい発生が無い、目視で診断。	1),2) 設計変位分の移動量が確保できない残留変位 塗装劣化、腐食 本体・クレビスの過度な変形・腐食 面圧ボルトの緩み 皿ばねの割れ・破損 滑り板の過度な腐食・表面変状 取付け部ボルトの緩み・破断 土砂やごみの過度な堆積				
	3)根拠資料	有り	無し				


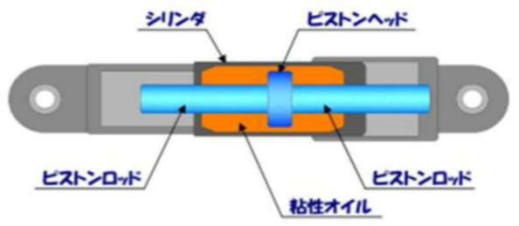
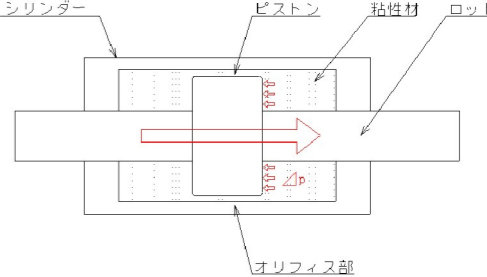
## テーマ設定型(技術公募)

## 「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

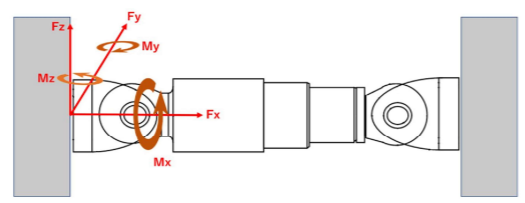
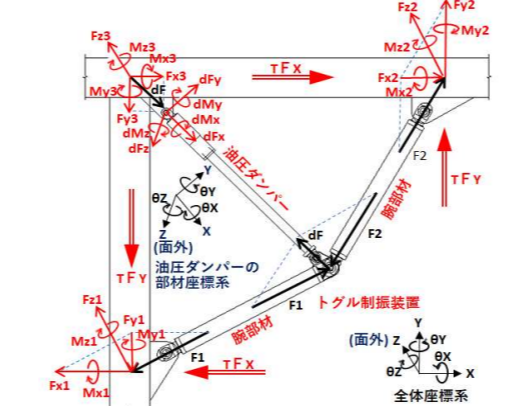
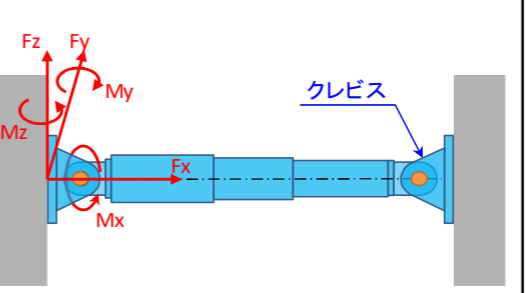
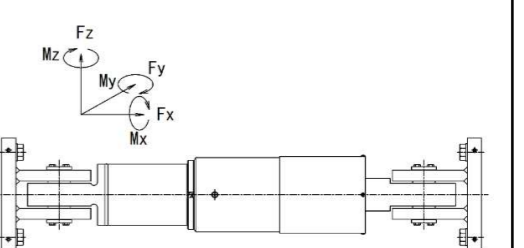
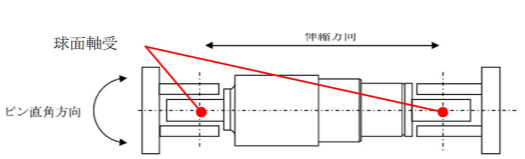
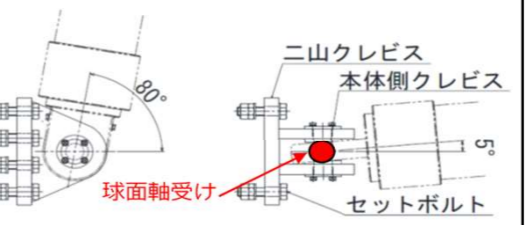
技術区分(減衰機構の区別に同じ)				摩擦型		
技術名称				ダイス・ロッド式摩擦ダンパー	橋梁用ブレーキダンパー	
維持管理に関する情報	G-2	維持修繕に関する情報	①定期的維持行為	1)定期的な維持行為事項・部品 2)交換等維持行為の時期	1) ・事項:ピン接合部の潤滑剤の充填、ゴムカバーの交換、塗装補修。 2) ・時期:5年毎の定期点検にて維持行為が必要と判断された時。	1),2) 部品の定期的交換等は基本的には不要。 ただし、ダンパー本体が重防食塗装の場合は、必要に応じて塗装の補修や塗替えを行う。
			②地震発生後の手入れや交換が必要となる部品		ダイス、ロッド	ダンパーの可動範囲内の場合は、地震後においても継続使用が可能。ただし、残留変位によって耐震性が確保できないと判断された場合は、変位位置を修正する必要がある。 ダンパーの可動範囲を超えた場合は、ダンパーを取外し、分解後に必要な部品を交換し、再設置する。
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	1)減衰性能に大きく影響するその他事項や情報	無し	無し
				2)根拠資料	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

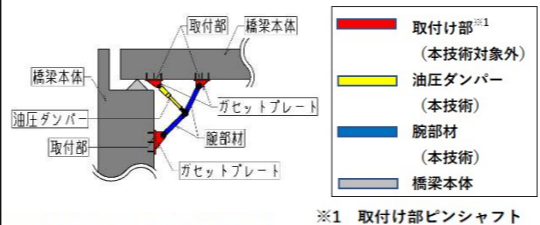
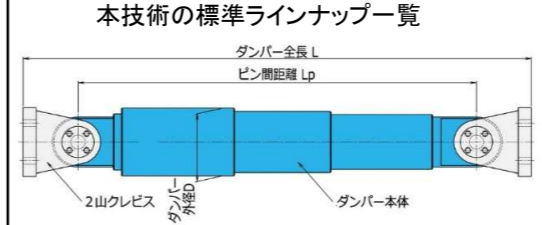
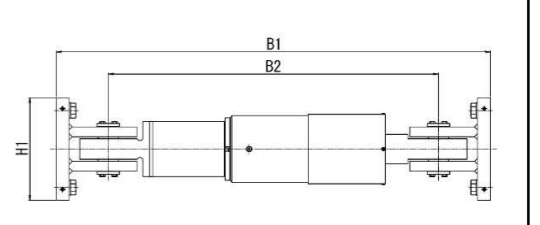
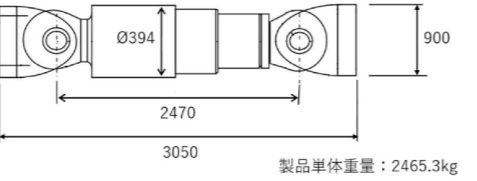
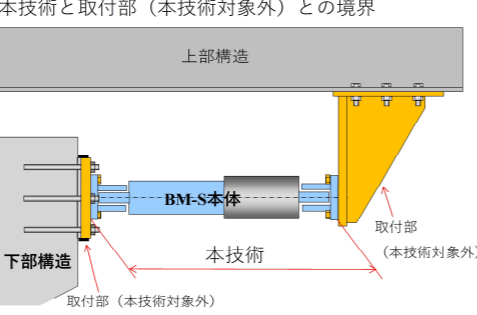
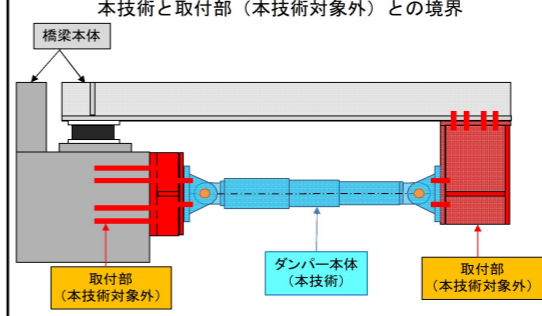
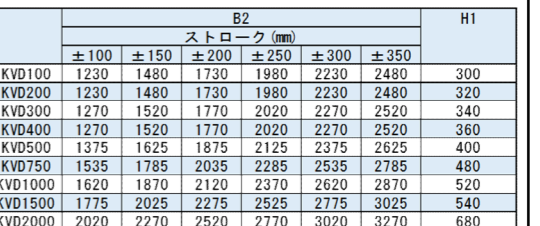
技術区分(減衰機構の区別に同じ)		粘性型				
技術名称		オイレス(BM-S)	トグル制震構法	パワーダンパー	シリンダー型粘性ダンパーKVD	
副題		BINGHAM MATERIAL DAMPER-S	増幅機構付き油圧制震ブレース	橋梁に用いる粘性型制震ダンパー	-	
申請会社		オイレス工業株式会社	株式会社E&CS	株式会社横河ブリッジ	株式会社川金コアテック	
NETIS登録	NETIS登録状況	掲載期間終了技術	掲載期間終了技術	登録済	掲載期間終了技術	
	登録情報等	QS-060010-V	KT-050080-A	TH-120010-VE	KK-100033-A	
技術の概要(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



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	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 1765 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 1765 1144"> <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>基図-1 抵抗力の種類と作用方向</p> <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="1795 598 2285 703"> <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="2315 577 2804 682"> <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)		粘心性																																																																																																																																																																													
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																																																																																																																																																																										
技術基本情報	①減衰機構の区別	<p>粘心性</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>粘心性</p> <p>1),2)  基図-2 本技術の範囲 ・トグル制震装置配置パターン</p>	<p>粘心性</p> <p>1) 本技術の標準ラインナップ一覧  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)</p> <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>	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>粘心性</p> <p>1),2)  重量 (kg)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">製品名</th> <th colspan="6">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>	製品名	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
	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																																																																																																																																																																								
製品名	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																																																																																																																																																																								
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>凸型</th> <th>凹型</th> <th>凸型</th> <th>凹型</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>油圧ダンパー径</td><td>182φ</td><td>216.3φ</td><td>244φ</td><td>232φ</td></tr> <tr><td>腕部材径</td><td>216.3φ</td><td>216.3φ</td><td>216.3φ</td><td>216.3φ</td></tr> <tr><td>形状寸法最大値<sup>①</sup></td><td>W 4000 mm</td><td>4000 mm</td><td>4500 mm</td><td>3500 mm</td></tr> <tr><td>及び 重量<sup>①</sup></td><td>H 4000 mm</td><td>4000 mm</td><td>4500 mm</td><td>3500 mm</td></tr> <tr><td></td><td>重量 1150 kg</td><td>1050 kg</td><td>2100 kg</td><td>1600 kg</td></tr> <tr><td>形状寸法最小値<sup>①</sup></td><td>W 1800 mm</td><td>2000 mm</td><td>1800 mm</td><td>2700 mm</td></tr> <tr><td>及び 重量<sup>①</sup></td><td>H 1800 mm</td><td>2000 mm</td><td>1800 mm</td><td>2700 mm</td></tr> <tr><td></td><td>重量 650 kg</td><td>700 kg</td><td>1900 kg</td><td>1350 kg</td></tr> </tbody> </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		凸型	凹型	凸型	凹型	油圧ダンパー径	182φ	216.3φ	244φ	232φ	腕部材径	216.3φ	216.3φ	216.3φ	216.3φ	形状寸法最大値 <sup>①</sup>	W 4000 mm	4000 mm	4500 mm	3500 mm	及び 重量 <sup>①</sup>	H 4000 mm	4000 mm	4500 mm	3500 mm		重量 1150 kg	1050 kg	2100 kg	1600 kg	形状寸法最小値 <sup>①</sup>	W 1800 mm	2000 mm	1800 mm	2700 mm	及び 重量 <sup>①</sup>	H 1800 mm	2000 mm	1800 mm	2700 mm		重量 650 kg	700 kg	1900 kg	1350 kg	<p>本技術と取付部(本技術対象外)との境界 </p>	<p>標準的な形状・寸法・重量 </p>																																																																																																																										
油圧ダンパー	TGK500			TGK850																																																																																																																																																																											
	凸型	凹型	凸型	凹型																																																																																																																																																																											
油圧ダンパー径	182φ	216.3φ	244φ	232φ																																																																																																																																																																											
腕部材径	216.3φ	216.3φ	216.3φ	216.3φ																																																																																																																																																																											
形状寸法最大値 <sup>①</sup>	W 4000 mm	4000 mm	4500 mm	3500 mm																																																																																																																																																																											
及び 重量 <sup>①</sup>	H 4000 mm	4000 mm	4500 mm	3500 mm																																																																																																																																																																											
	重量 1150 kg	1050 kg	2100 kg	1600 kg																																																																																																																																																																											
形状寸法最小値 <sup>①</sup>	W 1800 mm	2000 mm	1800 mm	2700 mm																																																																																																																																																																											
及び 重量 <sup>①</sup>	H 1800 mm	2000 mm	1800 mm	2700 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	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、または水しぶ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油圧ダンパー用トルゲル制震装置 300万円 850KN油圧ダンパー用トルゲル制震装置 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根拠の種類							
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																																																												
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>重防食塗装塗布</td> <td>20年に1回塗替</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	重防食塗装塗布	20年に1回塗替	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>30年に1回塗り替え</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>変状無い限り原則不要 30年に1回塗り替え</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	30年に1回塗り替え	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	変状無い限り原則不要 30年に1回塗り替え	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	重防食塗装塗布	20年に1回塗替																																																															
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	30年に1回塗り替え																																																															
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	変状無い限り原則不要 30年に1回塗り替え																																																															
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>																																																															