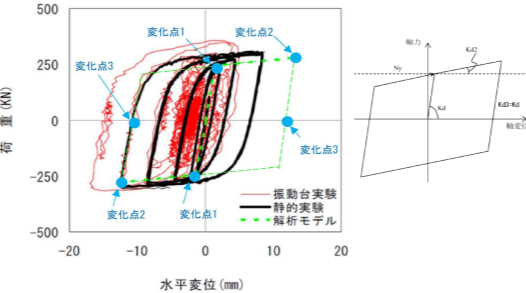
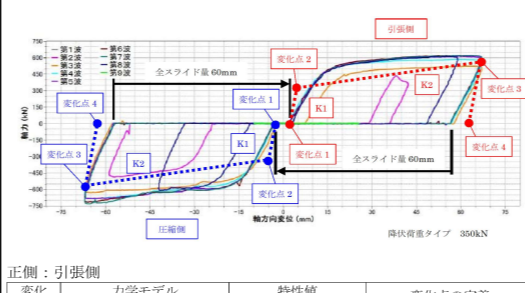
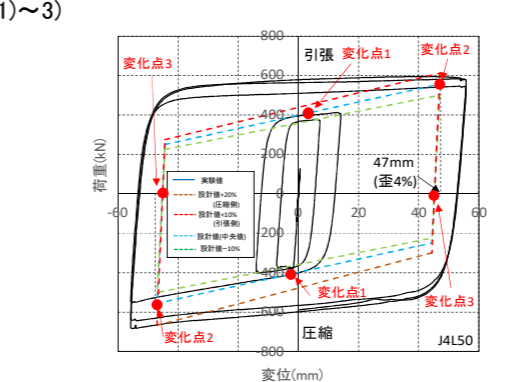
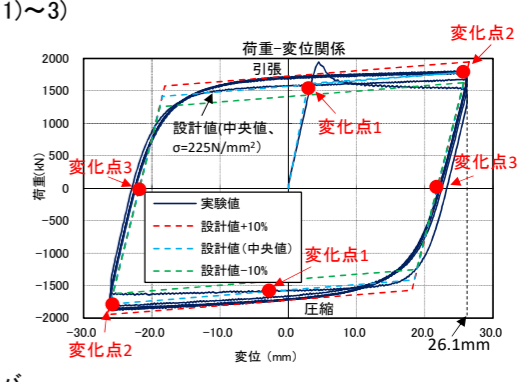


テーマ設定型(技術公募)

「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)		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-UP)ブレース	二重鋼管ダンパー																																																																																																																				
設計に関する情報	E-1	<p>減衰特性に関する情報</p> <p>①減衰特性に関する情報</p>	<p>単品生産であるが、以下の情報は全製品に共通</p>  <p>モデルのタイプ: バイリニアモデル 降伏荷重 N_y: 低降伏点鋼の公称値(降伏点)より算出 降伏変位: 降伏荷重を理論一次剛性で除した値 一次剛性 K_1: 両端ダンパー部、中間材、両端の接合部材を直列ばね評価した理論剛性 ($K_{G1}=K_1$) 二次剛性 K_2: 実験値より、一次剛性の約1/60倍</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>N_y/K_d</td> <td>N_y</td> <td>最大: +10% 平均: 0% 最小: -10%</td> <td>引張側降伏点</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1.5%ひずみ</td> <td>$N_y + (0.015L_d - N_y/K_d) \times K_d2$</td> <td>不明</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>1.5%ひずみ</td> <td>0</td> <td>不明</td> <td>引張側荷重除荷点(残留変位)</td> </tr> </tbody> </table> <p>正側: 引張側 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>N_y/K_d</td> <td>N_y</td> <td>最大: +10% 平均: 0% 最小: -10%</td> <td>圧縮側降伏点</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1.5%ひずみ</td> <td>$N_y + (0.015L_d - N_y/K_d) \times K_d2$</td> <td>不明</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>1.5%ひずみ</td> <td>0</td> <td>不明</td> <td>引張側荷重除荷点(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	N_y/K_d	N_y	最大: +10% 平均: 0% 最小: -10%	引張側降伏点	2	1.5%ひずみ	$N_y + (0.015L_d - N_y/K_d) \times K_d2$	不明	引張側設計許容変位(本技術の適用範囲)	3	1.5%ひずみ	0	不明	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	N_y/K_d	N_y	最大: +10% 平均: 0% 最小: -10%	圧縮側降伏点	2	1.5%ひずみ	$N_y + (0.015L_d - N_y/K_d) \times K_d2$	不明	圧縮側設計許容変位(本技術の適用範囲)	3	1.5%ひずみ	0	不明	引張側荷重除荷点(残留変位)	<p>降伏荷重タイプ 350kNの場合</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>30.0</td> <td>0</td> <td>最大: 0% 最小: 0% 平均: 0% 標準偏差: - 変動係数: -</td> <td>スライド装置許容変位点</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>31.3</td> <td>342</td> <td>最大: +4% 最小: -1% 平均: +2% 標準偏差: 1.60% 変動係数: 0.016</td> <td>芯材(低降伏点鋼)降伏時</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>60.0</td> <td>565</td> <td>最大: +10% 最小: -9% 平均: +5% 標準偏差: 5.86% 変動係数: 0.056</td> <td>芯材(低降伏点鋼)許容軸ひずみ到達時(製品として設定した変位点)</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>57.9</td> <td>0</td> <td>最大: 0% 最小: 0% 平均: 0% 標準偏差: - 変動係数: -</td> <td>引張側荷重除荷点</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1: 全て力学モデルの抵抗力値に対する比(%)として記載した。 ※2: 「最大、最小、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最大値、最小値、平均値および標準偏差を示す。 なお製品の規格値としての抵抗力の上限値、下限値は、製品出荷段階で個別に提示する。</p>	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	30.0	0	最大: 0% 最小: 0% 平均: 0% 標準偏差: - 変動係数: -	スライド装置許容変位点	2	31.3	342	最大: +4% 最小: -1% 平均: +2% 標準偏差: 1.60% 変動係数: 0.016	芯材(低降伏点鋼)降伏時	3	60.0	565	最大: +10% 最小: -9% 平均: +5% 標準偏差: 5.86% 変動係数: 0.056	芯材(低降伏点鋼)許容軸ひずみ到達時(製品として設定した変位点)	4	57.9	0	最大: 0% 最小: 0% 平均: 0% 標準偏差: - 変動係数: -	引張側荷重除荷点	<p>単品生産で、製品PL-112×16-L1176の場合</p> <p>1)~3)</p>  <p>バイリニア型の履歴モデルを用いる。 ・降伏軸力 $F_y = \sigma_y \cdot A$ ここにA: 芯材断面積 ・初期剛性 $K_1 = E \cdot A / L$ ここにL: 芯材長さ ・二次剛性 $K_2 = \alpha \cdot K_1$ ここに $\alpha: 0.011$</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>1.3</td> <td>403</td> <td>最大: +10% 最小: -10% 平均: - 標準偏差: - 変動係数: -</td> <td>引張側降伏点</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>47.0</td> <td>557</td> <td>最大: +10% 最小: -10% 平均: 2.8% 標準偏差: 3.9% 変動係数: 0.038</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>45.2</td> <td>0</td> <td>最大: 0 最小: 0 平均: 0% 標準偏差: 0 変動係数: 0</td> <td>引張側荷重除荷点(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	1.3	403	最大: +10% 最小: -10% 平均: - 標準偏差: - 変動係数: -	引張側降伏点	2	47.0	557	最大: +10% 最小: -10% 平均: 2.8% 標準偏差: 3.9% 変動係数: 0.038	引張側設計許容変位(本技術の適用範囲)	3	45.2	0	最大: 0 最小: 0 平均: 0% 標準偏差: 0 変動係数: 0	引張側荷重除荷点(残留変位)	<p>単品生産で、製品φ180×t13.7-L2610の場合</p> <p>1)~3)</p>  <p>バイリニア型の履歴モデルを用いる。 ・降伏軸力 $F_y = \sigma_y \cdot A$ ここにA: 芯材断面積 ・初期剛性 $K_1 = E \cdot A / L$ ここにL: 芯材長さ ・二次剛性 $K_2 = \alpha \cdot K_1$ ここに $\alpha: 0.02$</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>2.9</td> <td>1,611</td> <td>最大: +10% 最小: -10% 平均: -4.5% (変位25.7mm) 標準偏差: - 変動係数: -</td> <td>引張側降伏点</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>26.1</td> <td>1,787</td> <td>最大: +10% 最小: -10% 平均: -3.1% 標準偏差: 5.4% 変動係数: 0.055</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>21.8</td> <td>0</td> <td>最大: 0 最小: 0 平均: 0% 標準偏差: 0 変動係数: 0</td> <td>引張側荷重除荷点(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	2.9	1,611	最大: +10% 最小: -10% 平均: -4.5% (変位25.7mm) 標準偏差: - 変動係数: -	引張側降伏点	2	26.1	1,787	最大: +10% 最小: -10% 平均: -3.1% 標準偏差: 5.4% 変動係数: 0.055	引張側設計許容変位(本技術の適用範囲)	3	21.8	0	最大: 0 最小: 0 平均: 0% 標準偏差: 0 変動係数: 0	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	N_y/K_d	N_y	最大: +10% 平均: 0% 最小: -10%	引張側降伏点																																																																																																																					
2	1.5%ひずみ	$N_y + (0.015L_d - N_y/K_d) \times K_d2$	不明	引張側設計許容変位(本技術の適用範囲)																																																																																																																					
3	1.5%ひずみ	0	不明	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	N_y/K_d	N_y	最大: +10% 平均: 0% 最小: -10%	圧縮側降伏点																																																																																																																					
2	1.5%ひずみ	$N_y + (0.015L_d - N_y/K_d) \times K_d2$	不明	圧縮側設計許容変位(本技術の適用範囲)																																																																																																																					
3	1.5%ひずみ	0	不明	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	30.0	0	最大: 0% 最小: 0% 平均: 0% 標準偏差: - 変動係数: -	スライド装置許容変位点																																																																																																																					
2	31.3	342	最大: +4% 最小: -1% 平均: +2% 標準偏差: 1.60% 変動係数: 0.016	芯材(低降伏点鋼)降伏時																																																																																																																					
3	60.0	565	最大: +10% 最小: -9% 平均: +5% 標準偏差: 5.86% 変動係数: 0.056	芯材(低降伏点鋼)許容軸ひずみ到達時(製品として設定した変位点)																																																																																																																					
4	57.9	0	最大: 0% 最小: 0% 平均: 0% 標準偏差: - 変動係数: -	引張側荷重除荷点																																																																																																																					
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	1.3	403	最大: +10% 最小: -10% 平均: - 標準偏差: - 変動係数: -	引張側降伏点																																																																																																																					
2	47.0	557	最大: +10% 最小: -10% 平均: 2.8% 標準偏差: 3.9% 変動係数: 0.038	引張側設計許容変位(本技術の適用範囲)																																																																																																																					
3	45.2	0	最大: 0 最小: 0 平均: 0% 標準偏差: 0 変動係数: 0	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	2.9	1,611	最大: +10% 最小: -10% 平均: -4.5% (変位25.7mm) 標準偏差: - 変動係数: -	引張側降伏点																																																																																																																					
2	26.1	1,787	最大: +10% 最小: -10% 平均: -3.1% 標準偏差: 5.4% 変動係数: 0.055	引張側設計許容変位(本技術の適用範囲)																																																																																																																					
3	21.8	0	最大: 0 最小: 0 平均: 0% 標準偏差: 0 変動係数: 0	引張側荷重除荷点(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)				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-UP) ブレース				二重鋼管 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>※特性値欄の説明</p> <p>・全て力学モデルの抵抗力値に対する比(%)として記載した。</p> <p>・「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。</p> <p>・「平均」は、当該技術を構成する材料(低降伏点鋼)の3)項に示す材料試験の結果より得られた応力に部材断面積を乗じて得られる試験結果の抵抗力を示す。</p> <p>・試験結果による「最大、最小、標準偏差」は、根拠とする材料試験が統計データとしては不十分であること、また製品として別途実施した試験結果も実施数が限定的であることから、未提示とした。</p> <p>・「不明」は、製品規格としての設定もしていない抵抗力を示す。</p> <p>前頁の続き</p> <p><変位-荷重特性></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>力学モデルと特性値の等価減衰定数の比較:</p> <p>当該情報無し</p>				<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 発生し得る抵抗力のばらつき量</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>-30.0</td> <td>0</td> <td>最大:0% 最小:0% 平均:0% 標準偏差:- 変動係数:-</td> <td>スライド装置 許容変位点</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>-31.3</td> <td>-342</td> <td>最大:+4% 最小:-1% 平均:+2% 標準偏差:- 変動係数:0.016</td> <td>芯材(低降伏点鋼) 降伏時</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>-60.0</td> <td>-565</td> <td>最大:+29% 最小:+12% 平均:+21% 標準偏差:5.99% 変動係数:0.049</td> <td>芯材(低降伏点鋼) 許容軸ひずみ到達時 (製品として設定した変位点)</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>-57.9</td> <td>0</td> <td>最大:0% 最小:0% 平均:0% 標準偏差:- 変動係数:-</td> <td>圧縮側荷重除荷点</td> </tr> </tbody> </table> <p>※3:全て力学モデルの抵抗力値に対する比(%)として記載した。</p> <p>※4:「最大、最小、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最大値、最小値、平均値および標準偏差を示す。なお製品の規格値としての抵抗力の上限値、下限値は、製品出荷段階で個別に提示する。</p>				変化点	力学モデル		特性値 発生し得る抵抗力のばらつき量	変化点の定義	変位量 (mm)	抵抗力値 (kN)	1	-30.0	0	最大:0% 最小:0% 平均:0% 標準偏差:- 変動係数:-	スライド装置 許容変位点	2	-31.3	-342	最大:+4% 最小:-1% 平均:+2% 標準偏差:- 変動係数:0.016	芯材(低降伏点鋼) 降伏時	3	-60.0	-565	最大:+29% 最小:+12% 平均:+21% 標準偏差:5.99% 変動係数:0.049	芯材(低降伏点鋼) 許容軸ひずみ到達時 (製品として設定した変位点)	4	-57.9	0	最大:0% 最小:0% 平均:0% 標準偏差:- 変動係数:-	圧縮側荷重除荷点	<p>等価減衰定数による比較</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></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>0.5003</td> </tr> <tr> <td>力学モデルより求まる等価減衰定数(B)</td> <td>0.3578</td> </tr> <tr> <td>B/A</td> <td>0.7151</td> </tr> </tbody> </table>					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)	0.5003	力学モデルより求まる等価減衰定数(B)	0.3578	B/A	0.7151	<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 発生し得る抵抗力のばらつき量</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>-1.3</td> <td>-403</td> <td>最大:+10% 最小:-10% 平均:-5.1% (変位-1.8mm) 標準偏差:- 変動係数:-</td> <td>圧縮側降伏点</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>-47.0</td> <td>-557</td> <td>最大:+20% 最小:-10% 平均:9.1% 標準偏差:10.7% 変動係数:0.098</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>-45.2</td> <td>0</td> <td>最大:0 最小:0 平均:0% 標準偏差:0 変動係数:0</td> <td>圧縮側荷重除荷点 (残留変位)</td> </tr> </tbody> </table> <p>※特性値欄の説明</p> <p>・全て力学モデルの抵抗力値に対する比(%)として記載した。</p> <p>・「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。</p> <p>・「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。</p> <p>・試験結果による「最大、最小」は省略した。</p> <p>・変化点1(降伏点)の試験結果は、1試験あたり初回加力時の1回のみであることから、標準偏差は算出できないとして「-」表記とした。</p> <p>・圧縮側の変化点1(降伏点)の「平均」は、載荷初期において変位増加に伴う荷重増分が止まった変位-1.8mmの時の抵抗力-382.4kNとした。</p> <p>・製品規格の設定において、圧縮側は、モルタルで拘束される影響により抵抗力が増大する傾向にあり、そのため最大側の管理値を+10%⇒+20%として設定している。</p>				変化点	力学モデル		特性値 発生し得る抵抗力のばらつき量	変化点の定義	変位量 (mm)	抵抗力値 (kN)	1	-1.3	-403	最大:+10% 最小:-10% 平均:-5.1% (変位-1.8mm) 標準偏差:- 変動係数:-	圧縮側降伏点	2	-47.0	-557	最大:+20% 最小:-10% 平均:9.1% 標準偏差:10.7% 変動係数:0.098	圧縮側設計許容変位 (本技術の適用範囲)	3	-45.2	0	最大:0 最小:0 平均:0% 標準偏差:0 変動係数:0	圧縮側荷重除荷点 (残留変位)	<p>※特性値欄の説明</p> <p>・全て力学モデルの抵抗力値に対する比(%)として記載した。</p> <p>・「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。</p> <p>・「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。</p> <p>・試験結果による「最大、最小」は省略した。</p> <p>・変化点1(降伏点)の試験結果は、1試験あたり初回加力時の1回のみであることから、標準偏差は算出できないとして「-」表記とした。</p> <p>・引張側の変化点1(降伏点)の「平均」は、載荷初期において降伏棚の最小荷重値とし変位25.7mmの時の抵抗力1539kNとした。</p>			
					変化点	力学モデル		特性値 発生し得る抵抗力のばらつき量	変化点の定義																																																																								
変位量 (mm)	抵抗力値 (kN)																																																																																
1	-30.0	0	最大:0% 最小:0% 平均:0% 標準偏差:- 変動係数:-	スライド装置 許容変位点																																																																													
2	-31.3	-342	最大:+4% 最小:-1% 平均:+2% 標準偏差:- 変動係数:0.016	芯材(低降伏点鋼) 降伏時																																																																													
3	-60.0	-565	最大:+29% 最小:+12% 平均:+21% 標準偏差:5.99% 変動係数:0.049	芯材(低降伏点鋼) 許容軸ひずみ到達時 (製品として設定した変位点)																																																																													
4	-57.9	0	最大:0% 最小:0% 平均:0% 標準偏差:- 変動係数:-	圧縮側荷重除荷点																																																																													
	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)	0.5003																																																																																
力学モデルより求まる等価減衰定数(B)	0.3578																																																																																
B/A	0.7151																																																																																
変化点	力学モデル		特性値 発生し得る抵抗力のばらつき量	変化点の定義																																																																													
	変位量 (mm)	抵抗力値 (kN)																																																																															
1	-1.3	-403	最大:+10% 最小:-10% 平均:-5.1% (変位-1.8mm) 標準偏差:- 変動係数:-	圧縮側降伏点																																																																													
2	-47.0	-557	最大:+20% 最小:-10% 平均:9.1% 標準偏差:10.7% 変動係数:0.098	圧縮側設計許容変位 (本技術の適用範囲)																																																																													
3	-45.2	0	最大:0 最小:0 平均:0% 標準偏差:0 変動係数:0	圧縮側荷重除荷点 (残留変位)																																																																													
				<p>等価減衰定数による比較</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></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>0.487</td> </tr> <tr> <td>力学モデルより求まる等価減衰定数(B)</td> <td>0.477</td> </tr> <tr> <td>B/A</td> <td>0.98</td> </tr> </tbody> </table>					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)	0.487	力学モデルより求まる等価減衰定数(B)	0.477	B/A	0.98	<p>等価減衰定数による比較</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></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>0.553</td> </tr> <tr> <td>力学モデルより求まる等価減衰定数(B)</td> <td>0.443</td> </tr> <tr> <td>B/A</td> <td>0.80</td> </tr> </tbody> </table>					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)	0.553	力学モデルより求まる等価減衰定数(B)	0.443	B/A	0.80	<p>等価減衰定数による比較</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></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>0.487</td> </tr> <tr> <td>力学モデルより求まる等価減衰定数(B)</td> <td>0.477</td> </tr> <tr> <td>B/A</td> <td>0.98</td> </tr> </tbody> </table>					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)	0.487	力学モデルより求まる等価減衰定数(B)	0.477	B/A	0.98																																										
	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)	0.487																																																																																
力学モデルより求まる等価減衰定数(B)	0.477																																																																																
B/A	0.98																																																																																
	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)	0.553																																																																																
力学モデルより求まる等価減衰定数(B)	0.443																																																																																
B/A	0.80																																																																																
	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)	0.487																																																																																
力学モデルより求まる等価減衰定数(B)	0.477																																																																																
B/A	0.98																																																																																

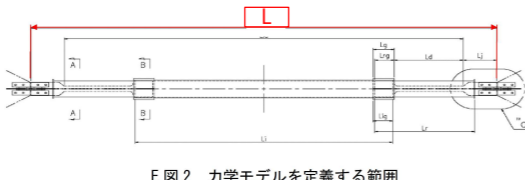
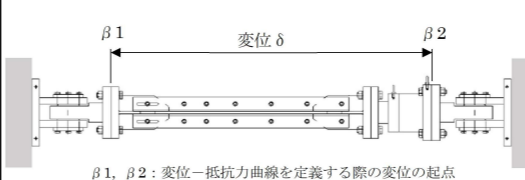

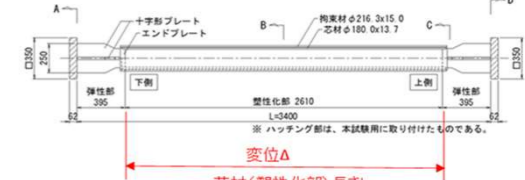
テーマ設定型(技術公募)

「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)				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-UP) ブレース	二重鋼管 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>降伏荷重N_yは、当該技術を構成する材料(低降伏点鋼)の降伏応力の公称値をもとに設定。 1次剛性K_dは、両端ダンパー部、中間材、両端の接合部材を直列ばね評価した理論剛性として設定。 2次剛性K_d2は、実験値の2次勾配の履歴特性の、当該範囲内の各変位の抵抗力を、最も近似できる勾配として設定。</p>	<p>変化点2 降伏軸力及び降伏変位については、以下の式で算出する。 ●降伏軸力 P_y $P_y = A_c \times \sigma_y$ A_c : BRBの降伏部の断面積 σ_y : 低降伏点鋼の降伏応力度(公称値) ●降伏変位 δ_y $\delta_y = P_y / K_1$ $K_1 = A_c \times E / L$ E : ヤング係数(理論剛性) L : BRBの全長 変化点3 最大軸力及び許容変位については、以下の式で算出する。 ●最大軸力 P_a $P_a = P_y \times \alpha$ $\alpha = (0.37 \times \varepsilon_a + 0.22)^{1/2} + 0.5$ ※上式はLY225(低降伏点鋼の材質)の場合を示す。 α : 耐力上昇率 ε_a : 許容軸ひずみ ●許容変位 δ_a $\delta_a = L_0 \times \varepsilon_a$ L_0 : 塑性区間部の長さ 変化点4 荷重除荷点の軸力及び変位については、以下の式で算出する。 ●荷重除荷点の軸力 P_0 $P_0 = 0$ ●荷重除荷点の変位 δ_0 $\delta_0 = \delta_a - P_a / K_1$</p>	<p>変化点1は芯材材料の降伏点公称値とヤング係数(理論剛性)E、芯材断面積から算出し設定している。 変化点2は、引張側圧縮側ともに、製品の引張側の試験結果に基づいて、試験結果の変化点1～変化点2の抵抗力を最も近似できる直線勾配となるように二次剛性を定めて設定している。 変化点3は、変化点2から初期勾配にてx軸と交わる点を変位点として設定している。</p>	<p>変化点1は芯材材料の降伏点公称値とヤング係数(理論剛性)E、芯材断面積から算出し設定している。 変化点2は、引張側圧縮側ともに、製品の試験結果に基づいて、試験結果の変化点1～変化点2の抵抗力を最も近似できる直線勾配となるように二次剛性を定め設定している。 変化点3は、変化点2から初期勾配にてx軸と交わる点を変位として設定している。</p>																																													
			③特性値の根拠	<p>製品としての特性値の分布情報はないが、基準となる低降伏点鋼の降伏応力の根拠について提示。</p> <table border="1"> <tr> <td>①根拠の種類</td> <td>材料規格値</td> </tr> <tr> <td>②根拠の対象</td> <td>芯材に使用する低降伏点鋼の降伏点</td> </tr> <tr> <td>③根拠の内容</td> <td>低降伏点鋼の引張試験</td> </tr> <tr> <td>④根拠の母数</td> <td>材料規格値につき当該情報なし</td> </tr> <tr> <td>⑤根拠の条件</td> <td>材料規格値につき当該情報なし</td> </tr> <tr> <td>⑥モデル適用条件</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 累積塑性変形倍率が700以下の領域 ひずみ速度5%/sec以下 外気温：-10℃～+50℃ </td> </tr> </table>	①根拠の種類	材料規格値	②根拠の対象	芯材に使用する低降伏点鋼の降伏点	③根拠の内容	低降伏点鋼の引張試験	④根拠の母数	材料規格値につき当該情報なし	⑤根拠の条件	材料規格値につき当該情報なし	⑥モデル適用条件	<ul style="list-style-type: none"> 累積塑性変形倍率が700以下の領域 ひずみ速度5%/sec以下 外気温：-10℃～+50℃ 	<table border="1"> <tr> <td>①根拠の種類</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"> 供試体：降伏荷重タイプ 350kN 外気温：28℃ 載荷速度：210mm/sec 振幅回数：5回 </td> </tr> <tr> <td>⑥モデル適用条件</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 外気温：-10℃～+50℃ 剛性発揮速度：210mm/sec以下 累積塑性変形倍率が353以下の領域 </td> </tr> </table>	①根拠の種類	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"> 供試体：降伏荷重タイプ 350kN 外気温：28℃ 載荷速度：210mm/sec 振幅回数：5回 	⑥モデル適用条件	<ul style="list-style-type: none"> 外気温：-10℃～+50℃ 剛性発揮速度：210mm/sec以下 累積塑性変形倍率が353以下の領域 	<table border="1"> <tr> <td>①根拠の種類</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"> 供試体：φ180×t13.7-L2610の製品 外気温：常温 載荷速度：0.06mm/sec 振幅回数：3回 </td> </tr> <tr> <td>⑥モデル適用条件</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 外気温：-10℃～40℃ 剛性発揮速度：0.06mm/sec (上記の試験結果に基づくもの) 累積塑性変形倍率：3000以下の領域 </td> </tr> </table>	①根拠の種類	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"> 供試体：φ180×t13.7-L2610の製品 外気温：常温 載荷速度：0.06mm/sec 振幅回数：3回 	⑥モデル適用条件	<ul style="list-style-type: none"> 外気温：-10℃～40℃ 剛性発揮速度：0.06mm/sec (上記の試験結果に基づくもの) 累積塑性変形倍率：3000以下の領域 	<table border="1"> <tr> <td>①根拠の種類</td> <td>自社試験結果</td> </tr> <tr> <td>②根拠の対象</td> <td>製品本体に着目したデータ</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"> 供試体：φ180×t13.7-L2610の製品 外気温：13℃ 載荷速度：0.19mm/sec 振幅回数：6回 </td> </tr> <tr> <td>⑥モデル適用条件</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 外気温：-10℃～40℃ 剛性発揮速度：0.19mm/sec (上記の試験結果に基づくもの) 累積塑性変形倍率：3000以下の領域 </td> </tr> </table>	①根拠の種類	自社試験結果	②根拠の対象	製品本体に着目したデータ	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
①根拠の種類	材料規格値																																																			
②根拠の対象	芯材に使用する低降伏点鋼の降伏点																																																			
③根拠の内容	低降伏点鋼の引張試験																																																			
④根拠の母数	材料規格値につき当該情報なし																																																			
⑤根拠の条件	材料規格値につき当該情報なし																																																			
⑥モデル適用条件	<ul style="list-style-type: none"> 累積塑性変形倍率が700以下の領域 ひずみ速度5%/sec以下 外気温：-10℃～+50℃ 																																																			
①根拠の種類	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"> 供試体：降伏荷重タイプ 350kN 外気温：28℃ 載荷速度：210mm/sec 振幅回数：5回 																																																			
⑥モデル適用条件	<ul style="list-style-type: none"> 外気温：-10℃～+50℃ 剛性発揮速度：210mm/sec以下 累積塑性変形倍率が353以下の領域 																																																			
①根拠の種類	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"> 供試体：φ180×t13.7-L2610の製品 外気温：常温 載荷速度：0.06mm/sec 振幅回数：3回 																																																			
⑥モデル適用条件	<ul style="list-style-type: none"> 外気温：-10℃～40℃ 剛性発揮速度：0.06mm/sec (上記の試験結果に基づくもの) 累積塑性変形倍率：3000以下の領域 																																																			
①根拠の種類	自社試験結果																																																			
②根拠の対象	製品本体に着目したデータ																																																			
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"> 供試体：φ180×t13.7-L2610の製品 外気温：13℃ 載荷速度：0.19mm/sec 振幅回数：6回 																																																			
⑥モデル適用条件	<ul style="list-style-type: none"> 外気温：-10℃～40℃ 剛性発揮速度：0.19mm/sec (上記の試験結果に基づくもの) 累積塑性変形倍率：3000以下の領域 																																																			

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)		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-UP) ブレース	二重鋼管 ダンパー																																																																																																																																																																															
設計に関する情報	E-1 減衰特性に関する情報	4)特性値の分布程度 ①平均値 ②標準偏差 ③変動係数	<p>当該情報無し</p> <p>鋼材の降伏点の分布として1)項に記載した情報は、鋼材の一方引張試験結果によるものであり、繰返し载荷による特性値の分布については情報無し。</p>	<p>正側: 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 (kN)</th> <th>標準偏差 (kN)</th> <th>変動係数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>30.0</td> <td>0</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>スライド装置許容変位点</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>31.3</td> <td>349</td> <td>5.4626</td> <td>0.016</td> <td>芯材(低降伏点鋼)降伏時</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>60.0</td> <td>592</td> <td>33.1059</td> <td>0.056</td> <td>芯材(低降伏点鋼)許容軸ひずみ到達時(製品として設定した変位点)</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>48.4</td> <td>0</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>引張側荷重除荷点</td> </tr> </tbody> </table> <p>負側: 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 (kN)</th> <th>標準偏差 (kN)</th> <th>変動係数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>-30.0</td> <td>0</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>スライド装置許容変位点</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>-31.3</td> <td>-349</td> <td>5.4626</td> <td>0.016</td> <td>芯材(低降伏点鋼)降伏時</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>-60.0</td> <td>-686</td> <td>33.8231</td> <td>0.049</td> <td>芯材(低降伏点鋼)許容軸ひずみ到達時(製品として設定した変位点)</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>-49.4</td> <td>0</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>引張側荷重除荷点</td> </tr> </tbody> </table> <p>n=1; 根拠の母数: 1 試験体, 振幅回数: 5 回</p>	変化点	変位量 (mm)	特性値			変化点の定義	平均値 (kN)	標準偏差 (kN)	変動係数	1	30.0	0	—	—	スライド装置許容変位点	2	31.3	349	5.4626	0.016	芯材(低降伏点鋼)降伏時	3	60.0	592	33.1059	0.056	芯材(低降伏点鋼)許容軸ひずみ到達時(製品として設定した変位点)	4	48.4	0	—	—	引張側荷重除荷点	変化点	変位量 (mm)	特性値			変化点の定義	平均値 (kN)	標準偏差 (kN)	変動係数	1	-30.0	0	—	—	スライド装置許容変位点	2	-31.3	-349	5.4626	0.016	芯材(低降伏点鋼)降伏時	3	-60.0	-686	33.8231	0.049	芯材(低降伏点鋼)許容軸ひずみ到達時(製品として設定した変位点)	4	-49.4	0	—	—	引張側荷重除荷点	<p>製品による特性値を示す。なお、試験は圧縮側から実施したので、変化点1は、圧縮側のみ記す。引張側の初期降伏点である変化点1は不明。</p> <p>正側: 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 (kN)</th> <th>標準偏差 (kN)</th> <th>変動係数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>不明</td> <td>不明</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>引張側降伏点</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>47.0</td> <td>572.3</td> <td>22.0</td> <td>0.038</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>45.2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</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 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 (kN)</th> <th>標準偏差 (kN)</th> <th>変動係数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>-1.8</td> <td>-382.4</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>圧縮側降伏点</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>-47.0</td> <td>-607.2</td> <td>59.7</td> <td>0.098</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>-45.2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>圧縮側荷重除荷点(残留変位)</td> </tr> </tbody> </table> <p>※根拠の母数: 1 試験体, 振幅回数: 3回</p>	変化点	変位量 (mm)	特性値			変化点の定義	平均値 (kN)	標準偏差 (kN)	変動係数	1	不明	不明	—	—	引張側降伏点	2	47.0	572.3	22.0	0.038	引張側設計許容変位(本技術の適用範囲)	3	45.2	0	0	0	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 (kN)	標準偏差 (kN)	変動係数	1	-1.8	-382.4	—	—	圧縮側降伏点	2	-47.0	-607.2	59.7	0.098	圧縮側設計許容変位(本技術の適用範囲)	3	-45.2	0	0	0	圧縮側荷重除荷点(残留変位)	<p>製品による特性値を示す。なお、試験は引張側から実施したので、変化点1は、引張側のみ記す。圧縮側の初期降伏点である変化点1は不明。</p> <p>正側: 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 (kN)</th> <th>標準偏差 (kN)</th> <th>変動係数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>25.7</td> <td>1,539</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>引張側降伏点</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>26.1</td> <td>1,732</td> <td>95.9</td> <td>0.055</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>21.8</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</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 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 (kN)</th> <th>標準偏差 (kN)</th> <th>変動係数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>不明</td> <td>不明</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>圧縮側降伏点</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>-26.1</td> <td>-1,823</td> <td>90.5</td> <td>0.050</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>-21.8</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>圧縮側荷重除荷点(残留変位)</td> </tr> </tbody> </table> <p>※根拠の母数: 1 試験体, 振幅回数: 6回</p>	変化点	変位量 (mm)	特性値			変化点の定義	平均値 (kN)	標準偏差 (kN)	変動係数	1	25.7	1,539	—	—	引張側降伏点	2	26.1	1,732	95.9	0.055	引張側設計許容変位(本技術の適用範囲)	3	21.8	0	0	0	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 (kN)	標準偏差 (kN)	変動係数	1	不明	不明	—	—	圧縮側降伏点	2	-26.1	-1,823	90.5	0.050	圧縮側設計許容変位(本技術の適用範囲)	3	-21.8	0	0	0	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 (kN)	標準偏差 (kN)	変動係数																																																																																																																																																																														
		1	30.0	0	—	—	スライド装置許容変位点																																																																																																																																																																													
		2	31.3	349	5.4626	0.016	芯材(低降伏点鋼)降伏時																																																																																																																																																																													
3	60.0	592	33.1059	0.056	芯材(低降伏点鋼)許容軸ひずみ到達時(製品として設定した変位点)																																																																																																																																																																															
4	48.4	0	—	—	引張側荷重除荷点																																																																																																																																																																															
変化点	変位量 (mm)	特性値			変化点の定義																																																																																																																																																																															
		平均値 (kN)	標準偏差 (kN)	変動係数																																																																																																																																																																																
1	-30.0	0	—	—	スライド装置許容変位点																																																																																																																																																																															
2	-31.3	-349	5.4626	0.016	芯材(低降伏点鋼)降伏時																																																																																																																																																																															
3	-60.0	-686	33.8231	0.049	芯材(低降伏点鋼)許容軸ひずみ到達時(製品として設定した変位点)																																																																																																																																																																															
4	-49.4	0	—	—	引張側荷重除荷点																																																																																																																																																																															
変化点	変位量 (mm)	特性値			変化点の定義																																																																																																																																																																															
		平均値 (kN)	標準偏差 (kN)	変動係数																																																																																																																																																																																
1	不明	不明	—	—	引張側降伏点																																																																																																																																																																															
2	47.0	572.3	22.0	0.038	引張側設計許容変位(本技術の適用範囲)																																																																																																																																																																															
3	45.2	0	0	0	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 (kN)	標準偏差 (kN)	変動係数																																																																																																																																																																																
1	-1.8	-382.4	—	—	圧縮側降伏点																																																																																																																																																																															
2	-47.0	-607.2	59.7	0.098	圧縮側設計許容変位(本技術の適用範囲)																																																																																																																																																																															
3	-45.2	0	0	0	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 (kN)	標準偏差 (kN)	変動係数																																																																																																																																																																																
1	25.7	1,539	—	—	引張側降伏点																																																																																																																																																																															
2	26.1	1,732	95.9	0.055	引張側設計許容変位(本技術の適用範囲)																																																																																																																																																																															
3	21.8	0	0	0	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 (kN)	標準偏差 (kN)	変動係数																																																																																																																																																																																
1	不明	不明	—	—	圧縮側降伏点																																																																																																																																																																															
2	-26.1	-1,823	90.5	0.050	圧縮側設計許容変位(本技術の適用範囲)																																																																																																																																																																															
3	-21.8	0	0	0	圧縮側荷重除荷点(残留変位)																																																																																																																																																																															
①減衰特性に関する情報	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>想定するひずみ速度領域に応じて、降伏荷重(変化点1)の抵抗力の割合増しを行う。</td> </tr> <tr> <td>B-22</td> <td>温度</td> <td>標準温度に対する温度変化による降伏荷重(変化点1)の変化率は±10%程度。モデルへの具体的な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>依存性の有無について未確認。</td> </tr> <tr> <td>B-24</td> <td>繰返し振幅幅</td> <td>E-1の減衰性能を担保するための条件として、ひずみ振幅1.5%以下、かつ累積塑性変形率$\eta=700$以下の使用を前提条件とする。</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	想定するひずみ速度領域に応じて、降伏荷重(変化点1)の抵抗力の割合増しを行う。	B-22	温度	標準温度に対する温度変化による降伏荷重(変化点1)の変化率は±10%程度。モデルへの具体的な反映方法としての情報は無し。	B-23	繰返し振幅回数	依存性の有無について未確認。	B-24	繰返し振幅幅	E-1の減衰性能を担保するための条件として、ひずみ振幅1.5%以下、かつ累積塑性変形率 $\eta=700$ 以下の使用を前提条件とする。	<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>依存性なし。モデルへの反映不要。</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>依存性の有無について未確認。</td> </tr> <tr> <td>B-24</td> <td>繰返し振幅幅</td> <td>製品実験を行った際の最大軸ひずみの応答値$\epsilon=2.96$(%)、およびその時の芯材破断に至った累積塑性変形率$\eta=470$を参考に、E-1の減衰性能を担保するための製品としての累積塑性変形率の設計限界値として、既往の実験式をもとに、下記値以下での使用を前提条件とする。 $\eta=1800 \cdot 2.96^{-1} \cdot (1.5) = 353$</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	依存性なし。モデルへの反映不要。	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	依存性の有無について未確認。	B-24	繰返し振幅幅	製品実験を行った際の最大軸ひずみの応答値 $\epsilon=2.96$ (%)、およびその時の芯材破断に至った累積塑性変形率 $\eta=470$ を参考に、E-1の減衰性能を担保するための製品としての累積塑性変形率の設計限界値として、既往の実験式をもとに、下記値以下での使用を前提条件とする。 $\eta=1800 \cdot 2.96^{-1} \cdot (1.5) = 353$	<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>動的解析のひずみ速度に応じて、抵抗力の上昇を考慮する。(例: LY225Sについて、ひずみ速度10%/secの時、抵抗力は15%程度上昇する。)</td> </tr> <tr> <td>B-22</td> <td>温度</td> <td>標準温度に対する温度変化による降伏荷重(変化点1)の変化率は±10%程度。モデルへの具体的な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>動的解析の繰返し振幅幅と繰返し振幅回数に応じて、変化率は±10%(圧縮側は+20%)程度。モデルへの具体的な反映方法としての情報は無し。</td> </tr> <tr> <td>B-24</td> <td>繰返し振幅幅</td> <td>動的解析による最大変位に対して、上図を用いて耐用回数nを求める。$4 \times n \times (\epsilon_{max} - \epsilon)$によって本製品が耐えうる累積塑性変形率を求め、解析により得られる累積塑性変形率に対して安全率3以上の使用を前提条件とする。</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	動的解析のひずみ速度に応じて、抵抗力の上昇を考慮する。(例: LY225Sについて、ひずみ速度10%/secの時、抵抗力は15%程度上昇する。)	B-22	温度	標準温度に対する温度変化による降伏荷重(変化点1)の変化率は±10%程度。モデルへの具体的な反映方法としての情報は無し。	B-23	繰返し振幅回数	動的解析の繰返し振幅幅と繰返し振幅回数に応じて、変化率は±10%(圧縮側は+20%)程度。モデルへの具体的な反映方法としての情報は無し。	B-24	繰返し振幅幅	動的解析による最大変位に対して、上図を用いて耐用回数nを求める。 $4 \times n \times (\epsilon_{max} - \epsilon)$ によって本製品が耐えうる累積塑性変形率を求め、解析により得られる累積塑性変形率に対して安全率3以上の使用を前提条件とする。																																																																																																																																			
記号	依存性因子	力学モデルへの反映方法																																																																																																																																																																																		
B-21	速度	想定するひずみ速度領域に応じて、降伏荷重(変化点1)の抵抗力の割合増しを行う。																																																																																																																																																																																		
B-22	温度	標準温度に対する温度変化による降伏荷重(変化点1)の変化率は±10%程度。モデルへの具体的な反映方法としての情報は無し。																																																																																																																																																																																		
B-23	繰返し振幅回数	依存性の有無について未確認。																																																																																																																																																																																		
B-24	繰返し振幅幅	E-1の減衰性能を担保するための条件として、ひずみ振幅1.5%以下、かつ累積塑性変形率 $\eta=700$ 以下の使用を前提条件とする。																																																																																																																																																																																		
記号	依存性因子	力学モデルへの反映方法																																																																																																																																																																																		
B-21	速度	依存性なし。モデルへの反映不要。																																																																																																																																																																																		
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	依存性の有無について未確認。																																																																																																																																																																																		
B-24	繰返し振幅幅	製品実験を行った際の最大軸ひずみの応答値 $\epsilon=2.96$ (%)、およびその時の芯材破断に至った累積塑性変形率 $\eta=470$ を参考に、E-1の減衰性能を担保するための製品としての累積塑性変形率の設計限界値として、既往の実験式をもとに、下記値以下での使用を前提条件とする。 $\eta=1800 \cdot 2.96^{-1} \cdot (1.5) = 353$																																																																																																																																																																																		
記号	依存性因子	力学モデルへの反映方法																																																																																																																																																																																		
B-21	速度	動的解析のひずみ速度に応じて、抵抗力の上昇を考慮する。(例: LY225Sについて、ひずみ速度10%/secの時、抵抗力は15%程度上昇する。)																																																																																																																																																																																		
B-22	温度	標準温度に対する温度変化による降伏荷重(変化点1)の変化率は±10%程度。モデルへの具体的な反映方法としての情報は無し。																																																																																																																																																																																		
B-23	繰返し振幅回数	動的解析の繰返し振幅幅と繰返し振幅回数に応じて、変化率は±10%(圧縮側は+20%)程度。モデルへの具体的な反映方法としての情報は無し。																																																																																																																																																																																		
B-24	繰返し振幅幅	動的解析による最大変位に対して、上図を用いて耐用回数nを求める。 $4 \times n \times (\epsilon_{max} - \epsilon)$ によって本製品が耐えうる累積塑性変形率を求め、解析により得られる累積塑性変形率に対して安全率3以上の使用を前提条件とする。																																																																																																																																																																																		
力学モデルを定義する部材としての範囲	 <p>E 図2 力学モデルを定義する範囲</p>	 <p>β1, β2: 変位-抵抗力曲線を定義する際の変位の起点</p>	 <p>変位Δ 塑性化部長さL</p>	 <p>変位Δ 芯材(塑性化部)長さL</p>																																																																																																																																																																																
根拠資料	無し	無し	有り	有り																																																																																																																																																																																
②意図しない方向の抵抗力が及ぼす影響に関する情報	E-1①に示す特性値は、意図しない方向の抵抗力として、Nyの2%の横力を想定し、当該横力が作用している状態での特性値として提示している。	Fx方向に発生する抵抗力は、設計上の最大変位を超えた場合に発生する可能性のある抵抗力であり、減衰性能には影響しない。また意図しない面外変位に伴う抵抗力については、A-1②(4)により基本的には発生しないため、これについても減衰特性への影響はない。	Myについて、本製品の特性値を評価するために、両端を高力ボルト接合としたブレース形態の载荷試験を行った結果、塑性化部の曲げ応力が軸応力に対して最大約6%の値となった。本製品のE-1①に示す減衰抵抗の特性値には、この約6%の曲げ応力の影響を加味している。Mx, Fy, Fz, Mzについては、情報なし。	Myについて、本製品の特性値を評価するために、両端を高力ボルト接合としたブレース形態の载荷試験を行った結果、塑性化部の曲げ応力が軸応力に対して最大約6%の値となった。本製品のE-1①に示す減衰抵抗の特性値には、この約6%の曲げ応力の影響を加味している。Mx, Fy, Fz, Mzについては、情報なし。																																																																																																																																																																																

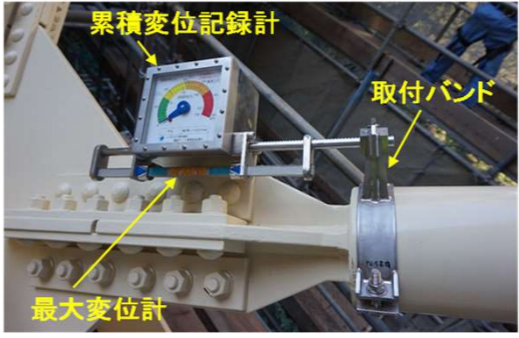
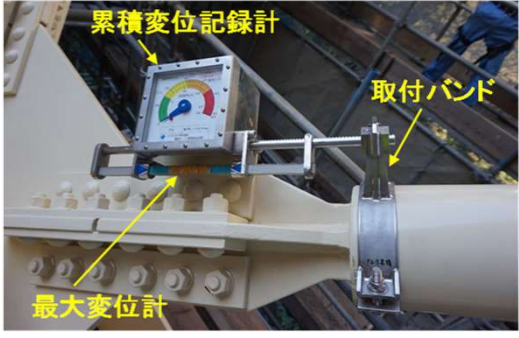
テーマ設定型(技術公募)

「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)				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-UP) ブレース	二重鋼管 ダンパー
設計に関する情報	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	<p>試験結果より、以下の安全率を考慮する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・取付け部の照査用軸力は、E-11に掲載の力学モデルの変化点2(設計許容変位)での抵抗力値のばらつき※を考慮して、降伏軸力N_yの1.5倍とする。 ・軸直角方向については、本製品の減衰性能に2%の横力の影響を見込んでいることから、取付け部の設計においても、上記照査用軸力の2%の横力がダンパー部の基部に作用するものとして設計する。 <p>※設計許容変位での抵抗力値のばらつきは、±10%程度を見込んでいる。</p>	<p>・取付け部の設計荷重は、以下の変動要素を考慮し、ダンパー本体に発生する設計最大軸力もしくは設計最大減衰抵抗力の内、いずれか大きい方に対して、本試験で実施した降伏荷重タイプ 350kNの場合では、30%割り増した値を採用する必要がある。</p> <p>(考慮すべき変動要素)</p> <p>①発生抵抗力のばらつきとして試験より判明している変動量: 引張側:10% 圧縮側:29%</p> <p>なお、本技術の場合、BRDの設計最大変位を上回る変位が発生すると拘束材の剛性によるBRB芯材の剛性よりも大きな抵抗力が発生することに留意が必要であり、製品が設定した設計変位内で使用する必要がある。</p> <p>・取付け部材の部材長が長くなる等、取付け部の剛性が不足し取付け部自体が変形しやすいと、BRDが所定の性能を発揮できない可能性があるため、取付けられる側の部材について補強が必要か否かを検討する。</p> <p>・クレビスの内部には球面軸受けを内蔵し、F_y方向回転角(±3°)に追随できる構造となっている。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>	<p>取付け部は、設計軸方向力に対して芯材(塑性化部材)のひずみ硬化の影響により最大荷重(最大片振幅時の抵抗力)が+20%増加するので、1.3倍程度に対して設計を行うこと。</p>	<p>取付け部は、設計軸方向力に対して軸力管(塑性化部材)のひずみ硬化の影響により最大荷重(最大片振幅時の抵抗力)が+10%増加するので、1.2倍程度に対して設計を行うこと。</p>
				<p>中間部材に設置した吊り金具を使用して設置することとし、取付け部(ガセット)と取り合うダンパーブレース端部のボルト孔を使用しての架設はしないこと。</p>	<p>・BRDの最大直径部分は薄肉鋼管によるカバーとなっているため、施工時にこの部分に大きな荷重がかからないように注意が必要である。</p>	無し	無し
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	無し	無し	有り	有り
			2)部材取付け・交換要領書	無し	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)		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-UP) ブレース	二重鋼管 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 4)製品点検要領書	1)~3) 目視で塗装の確認、シール部分の確認(裂けや破れがないか)を行う。	1)~3) ・形状の異常・傷がないこと、浮錆や赤錆がないこと、ボルト・ナットの緩みがないこと、周囲に所定のクリアランスが確保されていることを目視確認する。 ・クレビスの回転の可否を目視により確認する。	1)~3) 目視により外観に変状等がないかを確認する。	1)~3) 目視により外観に変状等がないかを確認する。	
			有り	無し	無し	無し	
		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) 目視でシール部分の確認(裂けや破れがないか)を行う。シール部分が裂けていれば、ダンパーが作動したと考えられる。	1)~3) ・形状の異常・傷がないこと、ボルト・ナットの緩みがないこと、外周構造物とのクリアランスが確保されていることを目視確認する。 ・座屈拘束部材のブラケットにおける取付ボルトのスライド量を計測および目視により確認する。 ・クレビスの回転の可否を目視により確認する。	1)~3) 別途提供する最大変位計、累積変位記録計*)をダンパーに設置することにより、変位量を把握する。 *) 累積変位記録計は、大地震時の塑性変形を累積して記録する装置であり、疲労度を定量的に把握して、J-UPブレースの適切な交換時期を判断することができる。	1)~3) 別途提供する最大変位計、累積変位記録計*)をダンパーに設置することにより、変位量を把握する。 *) 累積変位記録計は、大地震時の塑性変形を累積して記録する装置であり、疲労度を定量的に把握して、二重鋼管ダンパーの適切な交換時期を判断することができる。	
							
		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) 使用者が発生した地震動による再現解析を行い、ダンパーの累積塑性変形倍率 η を算出し、設計時に想定した累積塑性変形倍率と比較して交換の要否を判断する。 2) シールが健全であれば、ダンパーは作動しておらず、また、ダンパー材(低降伏点鋼)の腐食による減肉は生じていないと判断できるため、降伏荷重の低下も発生しないと判断できる。	1) ・座屈拘束部材のブラケットにおける取付ボルトのスライド量を現場で計測し、解析により残存ストローク量が所定地震時の必要ストローク長を有していることを確認する。 ・クレビスやブラケットの取付部は、目視確認を実施し、損傷の程度により取替えが必要か判断する。 2) 当該情報なし	1) 計測により得られた最大変位、累積変位記録を本製品の使用限界値と比較することにより、性能低下の有無を確認する。 2) 当該情報無し	1) 計測により得られた最大変位、累積変位記録を本製品の使用限界値と比較することにより、性能低下の有無を確認する。 2) 当該情報無し
			3)根拠資料	無し	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)					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-UP) ブレース	二重鋼管 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)2) 橋梁本体の鋼部材の塗り替えに合わせて、ダンパーブレースも同じ塗装系で塗り替える。	1) ・スライド装置の外装塗装 2) 50年に1回塗り替え	1) J-UPブレース拘束管の外装塗装 2) 一般環境(山間部)の時、35年に1回 ※出典:「'16デザインデータブック日本橋梁建設協会」より	1) 二重鋼管ダンパー拘束管の外装塗装 2) 一般環境(山間部)の時、35年に1回 ※出典:「'16デザインデータブック日本橋梁建設協会」より
			②地震発生後の手入れや交換が必要となる部品	G-1③1)により適用範囲を超えたと判断されれば、ダンパーブレースそのものを交換する。	<BRB> ・芯材破断が発生した場合には取替えを行う。 ・芯材が変形した場合には残存性能を確認し、取替えを行うか否かを検討する。 <スライド装置> ・スライド装置が損傷した場合には取替えを行う。 <クレビス> クレビスの変形が発生した場合には取替えを行う。 <取付ボルト> ボルトの緩みが発生した場合には締付けを行う。 ボルトの破断もしくは変形が発生した場合には取替えを行う。	J-UPブレース全体	二重鋼管ダンパー全体	
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	製品全長が長くなる場合には、製品の自重による下向きの力が作用するので、軸力だけをBRBに作用させることが困難となる可能性がある。その場合には、取付け部以外の位置に吊り金具を設置して製品を支えることを検討する。	無し	無し
			2)根拠資料		無し	無し	無し	無し

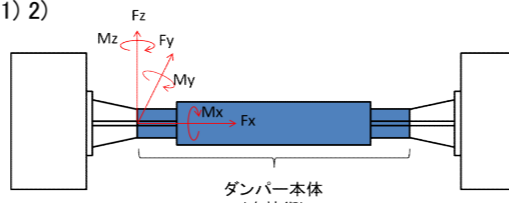
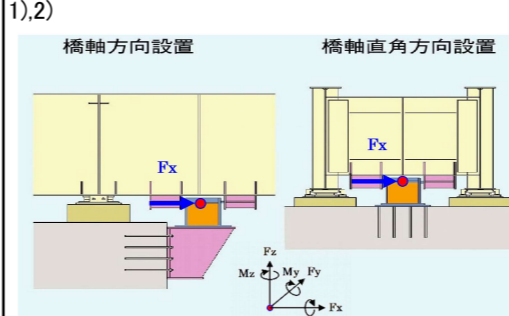
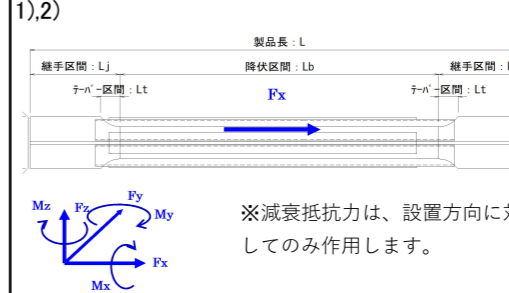
テーマ設定型(技術公募)

「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)		履歴型		
技術名称		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
副題		従来比約10倍の疲労耐久性を持つFMS合金ブレースダンパー	橋梁の支承部に適用するせん断降伏型の履歴型ダンパー	地震から橋を守るコンパクトな制振デバイス
申請会社		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
NETIS登録	NETIS登録状況	今後登録予定	掲載期間終了技術	掲載期間終了技術
	登録情報等	時期未定	KT-070026-A	SK-130003-A
技術の概要(製品概要)		<p>巨大地震、複数回の大型余震対策に対応することを第一の目的とし、耐疲労特性を一般鋼材に比べて約10倍に高めたFe-Mn-Si系合金(FMS合金)を心材に用いた制振ダンパーである。</p> <p>橋の構造設計上必要な弾性域を確保できるように適切に設計することにより、常時やレベル1地震時には弾性部材として機能し、レベル2クラスの大規模地震時には、降伏軸力を超える軸力が作用するとダンパーの心材が降伏し塑性変形を起こして地震エネルギーを消費し減衰性能を発揮することができる。</p>	<p>せん断パネル型制震ストッパーは、せん断パネルに低降伏点鋼を用いた履歴型のダンパーである。橋梁の固定支承部に可動支承と組み合わせて機能分離型支承として適用することを目的とする。固定支承として設計上必要な最大水平反力が確保できるような製品を選定して使用することにより、常時やレベル1地震時までは固定支承として機能し、レベル2地震時にはせん断パネルが降伏して地震エネルギーを消費し減衰性能を発揮することができる。</p>	<p>本技術は、エネルギー消費を図る軸部材を角形鋼管で座屈拘束することにより、引張、圧縮ともに同等のエネルギー消費性能を満足できる製品である。</p> <p>橋の構造設計上必要な弾性域を確保できるように適切に設計することにより、常時やレベル1地震時には弾性部材として機能し、レベル2地震時には、軸部材が降伏して地震エネルギーを消費することで、橋梁各部材に作用する応答値の低減が図れる。</p>

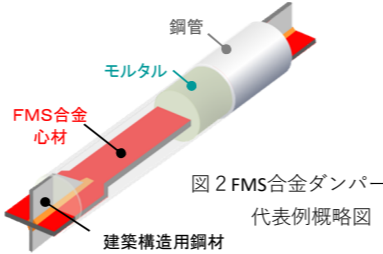
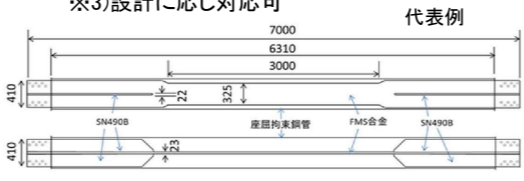
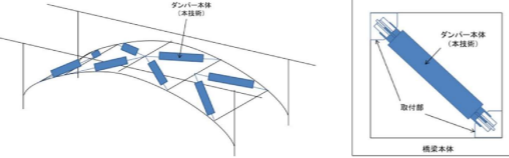
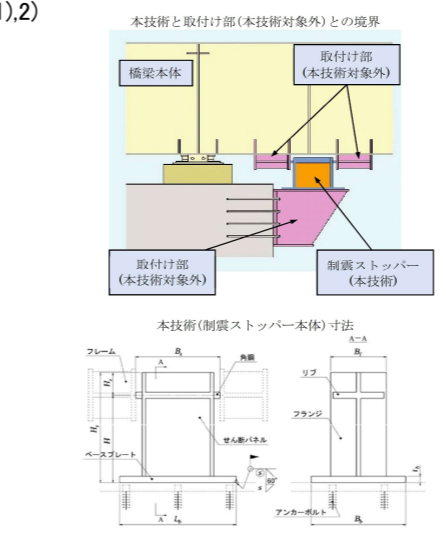
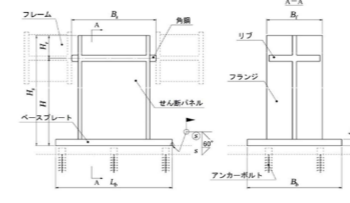
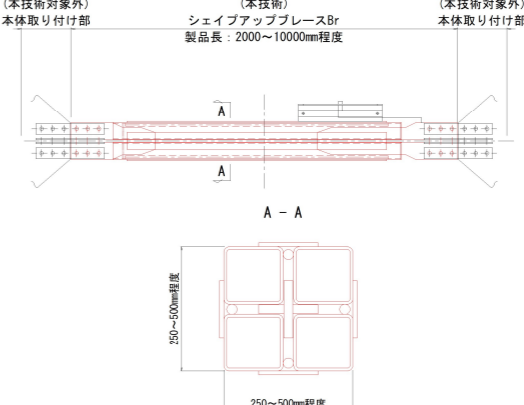
テーマ設定型(技術公募)

「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)		履歴型																																																																	
技術名称		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																																																															
技術基本情報	技術の分類	橋を構成する部材の一部として使用することができ、かつ減衰性能を有する技術	橋を構成する部材の一部として使用することができ、かつ減衰性能を有する技術	橋を構成する部材の一部として使用することができ、かつ減衰性能を有する技術																																																															
	技術の分類 部材種別	1)部材の種別	<input checked="" type="checkbox"/> 上部構造 <input checked="" type="checkbox"/> 下部構造 <input 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 checked="" type="checkbox"/> 上部構造 <input type="checkbox"/> 下部構造 <input type="checkbox"/> 支承部																																																														
		2)具体的な適用想定箇所	アーチ橋の横構、対傾構、門型橋脚の斜材	支承部	横構、対傾構、斜材																																																														
		3)使用実績資料	無し	有り	有り																																																														
部材としての抵抗力の種類	抵抗力の作用方向(図示)	<p>1)剛性抵抗力の方向 2)減衰抵抗力の方向</p>  <table border="1" data-bbox="1083 892 1439 976"> <thead> <tr> <th></th> <th>Fx</th> <th>Mx</th> <th>Fy</th> <th>My</th> <th>Fz</th> <th>Mz</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table> <p>凡例: ○:意図する方向の抵抗力 △:意図しない方向の抵抗力(剛性抵抗力のみ識別) ×:抵抗力は発生しない</p> <p>図1 剛性・減衰性能により発生する抵抗力の方向</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="1528 997 1973 1060"> <thead> <tr> <th></th> <th>Fx</th> <th>Mx</th> <th>Fy</th> <th>My</th> <th>Fz</th> <th>Mz</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table> <p>常時・レベル1地震時には、剛性抵抗力が作用し、鋼部材(せん断パネル)が弾性範囲を超えると、減衰抵抗力が作用する。抵抗力の作用方向は、設置方向(橋軸方向または橋軸直角方向設置時)に対して、それぞれ一方のみに作用する。</p>		Fx	Mx	Fy	My	Fz	Mz	剛性抵抗力	○	×	×	×	×	×	減衰抵抗力	○	×	×	×	×	×	<p>1),2)</p>  <p>※減衰抵抗力は、設置方向に対してのみ作用します。</p> <table border="1" data-bbox="2033 976 2478 1039"> <thead> <tr> <th></th> <th>Fx</th> <th>Mx</th> <th>Fy</th> <th>My</th> <th>Fz</th> <th>Mz</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table>		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	○	×	×	×	×	×																																																													
	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	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)		履歴型																																															
技術名称		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																																													
技術基本情報	技術の概要	①減衰機構の区別	履歴型  図2 FMS合金ダンパー 代表例概略図 現時点では単品製造、将来的にはシリーズ化予定 ・設計代表例(一例) 板厚(FMS合金, 建築用鋼材): 22mm×1 塑性化部断面形状: 一型※2 長さ: 7000mm(全長), 3000mm(塑性化部)※3 幅: 410mm(接合部), 325mm(塑性化部)※3 ※1)16~22mmで製造可 ※2)+型も製造可 ※3)設計に応じ対応可  図3 本ダンパー本体寸法 ダンパー本体重量: 3,040kg  図4 本ダンパー取付部図	履歴型 1),2)  本技術と取付け部(本技術対象外)との境界 取付け部(本技術対象外) せん断ストッパー(本技術) 本技術(制震ストッパー本体)寸法  標準寸法 <table border="1" data-bbox="1587 861 1944 1060"> <thead> <tr> <th>呼称</th> <th></th> <th>200- H200</th> <th>1600- H500</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ストッパー全幅</td> <td>B_s (mm)</td> <td>304</td> <td>656</td> </tr> <tr> <td>荷重作用高さ</td> <td>H (mm)</td> <td>314.5</td> <td>695</td> </tr> <tr> <td>ストッパーかかり長</td> <td>H_c (mm)</td> <td>62.5</td> <td>125</td> </tr> <tr> <td>ストッパー全高</td> <td>H_t (mm)</td> <td>377</td> <td>820</td> </tr> <tr> <td>フランジ幅</td> <td>B_f (mm)</td> <td>200</td> <td>430</td> </tr> <tr> <td>ベースプレート長さ</td> <td>L_b (mm)</td> <td>324</td> <td>656</td> </tr> <tr> <td>ベースプレート幅</td> <td>B_b (mm)</td> <td>300</td> <td>530</td> </tr> <tr> <td>ベースプレート厚</td> <td>t_b (mm)</td> <td>32</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>溶接サイズ</td> <td>s (mm)</td> <td>6</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>重量 W_d</td> <td>(kg)</td> <td>54</td> <td>506</td> </tr> </tbody> </table> 製品ラインナップは、設計反力200kN~1600kN(200kN毎)まで22種類。 ※製品呼称は「反力-製品の有効高さ」とする。	呼称		200- H200	1600- H500	ストッパー全幅	B _s (mm)	304	656	荷重作用高さ	H (mm)	314.5	695	ストッパーかかり長	H _c (mm)	62.5	125	ストッパー全高	H _t (mm)	377	820	フランジ幅	B _f (mm)	200	430	ベースプレート長さ	L _b (mm)	324	656	ベースプレート幅	B _b (mm)	300	530	ベースプレート厚	t _b (mm)	32	70	溶接サイズ	s (mm)	6	17	重量 W _d	(kg)	54	506	履歴型 1) ・単品生産品 ・参考重量)1000kN(製品長5m)の場合 810kg  図2. 本技術の概略図及び設置図 ④シェイプアップブレースBr本体(上図参照)
		呼称		200- H200	1600- H500																																												
		ストッパー全幅	B _s (mm)	304	656																																												
		荷重作用高さ	H (mm)	314.5	695																																												
		ストッパーかかり長	H _c (mm)	62.5	125																																												
ストッパー全高	H _t (mm)	377	820																																														
フランジ幅	B _f (mm)	200	430																																														
ベースプレート長さ	L _b (mm)	324	656																																														
ベースプレート幅	B _b (mm)	300	530																																														
ベースプレート厚	t _b (mm)	32	70																																														
溶接サイズ	s (mm)	6	17																																														
重量 W _d	(kg)	54	506																																														
③-1)適用上の制約	新設/既設耐震補強	無し(新橋への取付けに加え既設橋への後付けも可能)	無し(新橋への取付けに加え既設橋への後付けも可能)	無し(新橋への取付けに加え既設橋への後付けも可能)																																													
	制約理由	理由:	理由:	理由:																																													
③-2)付加機能の有無	有無	無し	無し	無し																																													
	付加機能の概要	付加機能の概要:	付加機能の概要:	付加機能の概要:																																													
	カタログ等参考資料	無し	無し	有り																																													
	制震原理(減衰機構)	座屈拘束ブレースダンパー心材のFMS合金の変形誘起マルテンサイト変態と逆変態を利用した塑性変形履歴により地震エネルギーを消費する。	せん断パネルに使用した低降伏点鋼が塑性変形することにより地震エネルギーを消費・消散する。	軸部材の低降伏点鋼材が塑性変形することにより地震エネルギーを消費する。																																													

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)		履歴型																																			
技術名称		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																																	
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: 製品の性能規格値としては未設定(図11に示すダンパーを用いた試験は±39mmで実施)	減衰の方向:Fx方向 最大振幅量: パネル高さ(シリーズの呼称H,M,Lの数値)の12% ※呼称H,M,Lは、下記の様にシリーズ品の呼称に記載。 標準寸法 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td colspan="2">呼称</td> <td>200-</td> <td>1600-</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>H200</td> <td>H500</td> </tr> <tr> <td>ストッパー全幅</td> <td>B_s</td> <td>(mm)</td> <td>304</td> <td>656</td> </tr> <tr> <td>荷重作用高さ</td> <td>H</td> <td>(mm)</td> <td>314.5</td> <td>695</td> </tr> <tr> <td>ストッパーかかり長</td> <td>H_c</td> <td>(mm)</td> <td>62.5</td> <td>125</td> </tr> <tr> <td>ストッパー全高</td> <td>H</td> <td>(mm)</td> <td>377</td> <td>820</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">⋮</td> </tr> </table>	呼称		200-	1600-			H200	H500	ストッパー全幅	B _s	(mm)	304	656	荷重作用高さ	H	(mm)	314.5	695	ストッパーかかり長	H _c	(mm)	62.5	125	ストッパー全高	H	(mm)	377	820	⋮				減衰の方向:Fx方向 最大振幅量: 塑性区間長さの±3.0% (全製品共通)
		呼称		200-	1600-																																
				H200	H500																																
		ストッパー全幅	B _s	(mm)	304	656																															
		荷重作用高さ	H	(mm)	314.5	695																															
		ストッパーかかり長	H _c	(mm)	62.5	125																															
		ストッパー全高	H	(mm)	377	820																															
		⋮																																			
		②適用可能な可動速度	減衰の方向:Fx方向 可動速度 :当該情報無し	減衰の方向:Fx方向 可動速度 :制限なし ※振動台試験にて、110mm/secまでは確認済み。	当該情報無し																																
		③その他の条件	無し	無し	無し																																
	環境条件	①外気温の範囲	-50℃~+40℃	無し	-10℃~ +50℃																																
		②積雪地域への対応可否 1)対応可否 2)付帯条件	対応可	対応可	対応可																																
			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 1)対応可否 2)付帯条件	対応可	対応可	対応可																																
異種金属接触腐食防止のため一般鋼材との接合部は、塗装、メッキなどの電食対策を使用者側で別途施す必要あり。			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																																		
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。	地震時に桁側取付け部と脚側取付け部間で、減衰方向以外に相対変位が生じる支承部には適応不可。 土中、水中へは適用不可。	土中、水中へは適用不可。																																		
カタログ等参考資料		無し	無し	無し																																	
経済性	製品の参考価格	1)参考価格	130~150万円/基(税抜き、補剛含まず)	170万~240万(本体のみ)(税抜き)	900,000円/基(税抜き) (Py=1000kN(L=5m)の例)																																
		2)価格条件	上記は、「技術の概要②」設計代表例(一例)の価格。シリーズ製品は諸元確定後に別途決定予定。	製品呼称:200-H200~1600-L450	単品生産品																																
	標準納期	1)標準納期	6ヶ月	4ヶ月	5ヶ月																																
		2)納期条件	・ダンパー数16基程度の場合 ・標準納期は、FMS鋼材の納期を2ヶ月とした場合の納期を示す。	材料手配から納品までの製作期間(設計期間は除く)	・製品長などの製品情報が確定していること。 ・標準納期は、材料手配の期間を3ヶ月とした場合の製作期間を示す。																																
カタログ等参考資料		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)				履歴型																																																																														
技術名称				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																																																																												
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)	<p>①意図する方向の抵抗力に関する情報</p> <p>1)解析に用いる耐荷力特性の力学モデル</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>情報の提示内容</p> <p>技術の概要②図3に示す製品について例示</p> <p>図5 図3の試験体の荷重-変位曲線(材料試験結果から推測)</p> <p>表1 上記変化点一覧</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 発生し得る抵抗力のばらつき量(推測値)</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>10mm</td> <td>2067</td> <td>最大: 2274kN 最小: 1860kN 平均: 2067kN 標準偏差: 不明 変動係数: 不明</td> <td>引張側0.2%耐力</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>90mm</td> <td>2860</td> <td>最大: 3146kN 最小: 2574kN 平均: 2860kN 標準偏差: 不明 変動係数: 不明</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>不明</td> <td>不明</td> <td>不明</td> <td>引張側最大抵抗力点</td> </tr> <tr> <td>④</td> <td>不明</td> <td>不明</td> <td>不明</td> <td>引張側破壊点(部材破断)</td> </tr> </tbody> </table>	変化点	力学モデル		特性値 発生し得る抵抗力のばらつき量(推測値)	変化点の定義	変位量	抵抗力値	①	10mm	2067	最大: 2274kN 最小: 1860kN 平均: 2067kN 標準偏差: 不明 変動係数: 不明	引張側0.2%耐力	②	90mm	2860	最大: 3146kN 最小: 2574kN 平均: 2860kN 標準偏差: 不明 変動係数: 不明	引張側設計許容変位(本技術の適用範囲)	③	不明	不明	不明	引張側最大抵抗力点	④	不明	不明	不明	引張側破壊点(部材破断)	<p>シリーズの代表タイプ「400-M250」の場合</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 発生し得る抵抗力のばらつき量</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>0.422</td> <td>454.7</td> <td>最大: +20% 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>せん断降伏点</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3.962</td> <td>556.8</td> <td>当該情報無し</td> <td>塑性座屈点</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>30.0</td> <td>837.2</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>最大変位</td> </tr> </tbody> </table> <p>※変化点3(最大変位)を超えて破壊に至るまでの形態については未確認(情報なし)。 ※特性値欄の説明 ・全て力学モデルの抵抗力値に対する比(%)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力の上限値と下限値を示す。 ・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ことから、未提示とした。</p>	変化点	力学モデル		特性値 発生し得る抵抗力のばらつき量	変化点の定義	変位量 (mm)	抵抗力値 (kN)	1	0.422	454.7	最大: +20% 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	せん断降伏点	2	3.962	556.8	当該情報無し	塑性座屈点	3	30.0	837.2	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	最大変位	<p>単品生産で設計条件(Py=529.9kN)の場合</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 発生し得る抵抗力のばらつき量</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>1.5</td> <td>529.9</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>降伏点</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>15</td> <td>577.8</td> <td>当該情報無し</td> <td>設計許容最大変位点</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>当該情報無し</td> <td>最大抵抗力点</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>当該情報無し</td> <td>破壊点</td> </tr> </tbody> </table> <p>※引張側、圧縮側は同様の履歴曲線とする。 ※上記は、力学モデルとして定義する荷重-変位曲線を示す。 ※降伏軸力: Py=529.9 kN、軸部材断面: 十字断面 80x16 の履歴を示す。</p>	変化点	力学モデル		特性値 発生し得る抵抗力のばらつき量	変化点の定義	変位量 (mm)	抵抗力値 (kN)	1	1.5	529.9	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	降伏点	2	15	577.8	当該情報無し	設計許容最大変位点	3	---	---	当該情報無し	最大抵抗力点	4	---	---	当該情報無し	破壊点
				変化点		力学モデル				特性値 発生し得る抵抗力のばらつき量(推測値)	変化点の定義																																																																							
変位量	抵抗力値																																																																																	
①	10mm	2067	最大: 2274kN 最小: 1860kN 平均: 2067kN 標準偏差: 不明 変動係数: 不明	引張側0.2%耐力																																																																														
②	90mm	2860	最大: 3146kN 最小: 2574kN 平均: 2860kN 標準偏差: 不明 変動係数: 不明	引張側設計許容変位(本技術の適用範囲)																																																																														
③	不明	不明	不明	引張側最大抵抗力点																																																																														
④	不明	不明	不明	引張側破壊点(部材破断)																																																																														
変化点	力学モデル		特性値 発生し得る抵抗力のばらつき量	変化点の定義																																																																														
	変位量 (mm)	抵抗力値 (kN)																																																																																
1	0.422	454.7	最大: +20% 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	せん断降伏点																																																																														
2	3.962	556.8	当該情報無し	塑性座屈点																																																																														
3	30.0	837.2	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	最大変位																																																																														
変化点	力学モデル		特性値 発生し得る抵抗力のばらつき量	変化点の定義																																																																														
	変位量 (mm)	抵抗力値 (kN)																																																																																
1	1.5	529.9	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	降伏点																																																																														
2	15	577.8	当該情報無し	設計許容最大変位点																																																																														
3	---	---	当該情報無し	最大抵抗力点																																																																														
4	---	---	当該情報無し	破壊点																																																																														

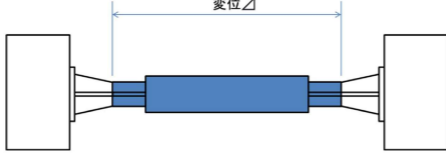
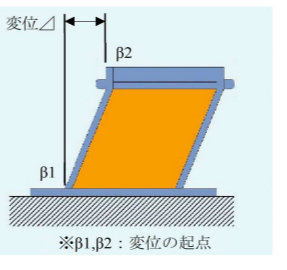
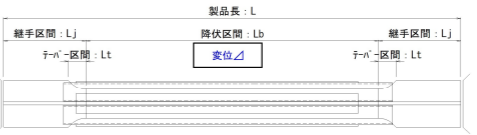
テーマ設定型(技術公募)

「道路橋の耐震性向上に資する制震ダンパー技術」技術比較表

技術区分(減衰機構の区別に同じ)				履歴型																																								
技術名称				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																																				
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	前頁の続き	<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 発生し得る抵抗力のばらつき量(推測値)</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>10mm</td> <td>2067</td> <td>最大:2274kN 最小:1860kN 平均:2067kN 標準偏差:不明 変動係数:不明</td> <td>圧縮側0.2%耐力</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>90mm</td> <td>2860</td> <td>最大:3146kN 最小:2574kN 平均:2860kN 標準偏差:不明 変動係数:不明</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>不明</td> <td>不明</td> <td>不明</td> <td>圧縮側最大抵抗力点</td> </tr> <tr> <td>④</td> <td>不明</td> <td>不明</td> <td>不明</td> <td>圧縮側破壊点</td> </tr> </tbody> </table> <p>※特性値欄の説明 ・「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(平均値±10%)を示す。 ・「平均」は、当該技術の芯材として使用しているFMS合金の3)項に示す材料試験の結果より得られた応力に部材断面積を乗じて得られる試験結果の抵抗力を示す。 ・試験結果による「最大、最小、標準偏差」は、根拠とする材料試験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。 ・変化点②は本技術の適用範囲を歪み量±3%の範囲として図3の試験体では変位量±90mmとした ・変化点②を超えた静的荷重増加に伴う荷重変位曲線は未確認につき不明 ※変化点①の「0.2%耐力」を含め、本図に示す変化点①、②は、力学モデルの代表点であり、連続する曲線の中の点として定義される。解析に使用する力学モデル(曲線)は、近似式で提示。</p>		変化点	力学モデル		特性値 発生し得る抵抗力のばらつき量(推測値)	変化点の定義	変位量	抵抗力値	①	10mm	2067	最大:2274kN 最小:1860kN 平均:2067kN 標準偏差:不明 変動係数:不明	圧縮側0.2%耐力	②	90mm	2860	最大:3146kN 最小:2574kN 平均:2860kN 標準偏差:不明 変動係数:不明	圧縮側設計許容変位(本技術の適用範囲)	③	不明	不明	不明	圧縮側最大抵抗力点	④	不明	不明	不明	圧縮側破壊点			<p>※変化点2(設計許容最大変位)を超えての静的な単調載荷によって破壊に至るまでの形態については未確認 ※特性値欄の説明 ・全て力学モデルの抵抗力値に対する比(%)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力の上限値と下限値を示す。 ・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ことから、未提示とした。</p>								
				変化点	力学モデル			特性値 発生し得る抵抗力のばらつき量(推測値)	変化点の定義																																			
					変位量	抵抗力値																																						
①	10mm	2067	最大:2274kN 最小:1860kN 平均:2067kN 標準偏差:不明 変動係数:不明	圧縮側0.2%耐力																																								
②	90mm	2860	最大:3146kN 最小:2574kN 平均:2860kN 標準偏差:不明 変動係数:不明	圧縮側設計許容変位(本技術の適用範囲)																																								
③	不明	不明	不明	圧縮側最大抵抗力点																																								
④	不明	不明	不明	圧縮側破壊点																																								
2)モデル設定の考え方	<p>力学モデルは、心材の試験結果をもとに、製品として発生し得る抵抗力値の最大値と最小値を計算で求め、その平均値を通る曲線として設定。</p>		<p>製品による試験結果の分布をもとに、各変化点間において、その間の試験結果の抵抗力値を最も近似できる直線勾配として設定。</p>		<p>降伏点(変化点1)は、軸部材として使用する低降伏点鋼の公称降伏点(軸部材断面積を乗じて降伏軸力を算出。降伏変位は、その降伏軸力を低降伏点鋼の理論弾性剛性で除することで算出。また、降伏点以降(変化点1-変化点2間)については製品本体の試験結果をもとに、近似できる点として二次勾配を設定。</p>																																							
3)特性値の根拠	<p>ここでは、製品ではなく心材として使用するFMS合金の材料特性値の根拠を提示する。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">表2 特性値の根拠</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①根拠の種別</td> <td>材料試験結果</td> </tr> <tr> <td>②根拠の対象</td> <td>心材材料(FMS合金)</td> </tr> <tr> <td>③根拠の内容</td> <td>静的一方向引張試験結果</td> </tr> <tr> <td>④根拠の母数</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>⑤根拠の条件</td> <td>・外気温:25℃ ・板厚22mm</td> </tr> <tr> <td>⑥モデル適用条件</td> <td>・外気温:25℃ ・塑性化部ひずみ±10%の領域 ※低温になると抵抗応力は大きくなる傾向があることは判っているが、力学モデルへの具体的反映方法までは提示不可(B-24参照)</td> </tr> </tbody> </table>		表2 特性値の根拠		①根拠の種別	材料試験結果	②根拠の対象	心材材料(FMS合金)	③根拠の内容	静的一方向引張試験結果	④根拠の母数	25	⑤根拠の条件	・外気温:25℃ ・板厚22mm	⑥モデル適用条件	・外気温:25℃ ・塑性化部ひずみ±10%の領域 ※低温になると抵抗応力は大きくなる傾向があることは判っているが、力学モデルへの具体的反映方法までは提示不可(B-24参照)	<table border="1"> <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>静的一方向載荷試験</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>供試体:400-M250の製品</td> </tr> <tr> <td>⑥モデル適用条件</td> <td>特に無し</td> </tr> </tbody> </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	静的一方向載荷試験	④根拠の母数	当該情報無し	⑤根拠の条件	供試体:400-M250の製品	⑥モデル適用条件	特に無し	<table border="1"> <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>静的一方向載荷試験結果</td> </tr> <tr> <td>④根拠の母数</td> <td>6試験体</td> </tr> <tr> <td>⑤根拠の条件</td> <td>・供試体:降伏軸力:Py=529.9kN ・軸部材断面:十字断面80x16 ・L=1.740m</td> </tr> <tr> <td>⑥モデル適用条件</td> <td>・振幅ひずみ±1.0~±3.0</td> </tr> </tbody> </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	静的一方向載荷試験結果	④根拠の母数	6試験体	⑤根拠の条件	・供試体:降伏軸力:Py=529.9kN ・軸部材断面:十字断面80x16 ・L=1.740m	⑥モデル適用条件	・振幅ひずみ±1.0~±3.0
表2 特性値の根拠																																												
①根拠の種別	材料試験結果																																											
②根拠の対象	心材材料(FMS合金)																																											
③根拠の内容	静的一方向引張試験結果																																											
④根拠の母数	25																																											
⑤根拠の条件	・外気温:25℃ ・板厚22mm																																											
⑥モデル適用条件	・外気温:25℃ ・塑性化部ひずみ±10%の領域 ※低温になると抵抗応力は大きくなる傾向があることは判っているが、力学モデルへの具体的反映方法までは提示不可(B-24参照)																																											
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	静的一方向載荷試験																																											
④根拠の母数	当該情報無し																																											
⑤根拠の条件	供試体:400-M250の製品																																											
⑥モデル適用条件	特に無し																																											
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	静的一方向載荷試験結果																																											
④根拠の母数	6試験体																																											
⑤根拠の条件	・供試体:降伏軸力:Py=529.9kN ・軸部材断面:十字断面80x16 ・L=1.740m																																											
⑥モデル適用条件	・振幅ひずみ±1.0~±3.0																																											

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)		履歴型																																																
技術名称		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																																														
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	<p>心材材料の引張試験結果から当該製品の変位-抵抗力の平均値他を計算で求めた結果を示す。</p> <p>表3 特性値の分布程度(引張側のみ)</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>10mm</td> <td>2067kN</td> <td>不明</td> <td>不明</td> <td>引張側0.2%耐力</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>90mm</td> <td>2860kN</td> <td>不明</td> <td>不明</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>不明</td> <td>不明</td> <td>不明</td> <td>不明</td> <td>引張側最大抵抗力点</td> </tr> <tr> <td>④</td> <td>不明</td> <td>不明</td> <td>不明</td> <td>不明</td> <td>引張側破壊点(部材破断)</td> </tr> </tbody> </table>	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	10mm	2067kN	不明	不明	引張側0.2%耐力	②	90mm	2860kN	不明	不明	引張側設計許容変位(本技術の適用範囲)	③	不明	不明	不明	不明	引張側最大抵抗力点	④	不明	不明	不明	不明	引張側破壊点(部材破断)	当該情報無し	当該情報無し											
			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	10mm	2067kN	不明	不明	引張側0.2%耐力																																										
②	90mm	2860kN	不明	不明	引張側設計許容変位(本技術の適用範囲)																																													
③	不明	不明	不明	不明	引張側最大抵抗力点																																													
④	不明	不明	不明	不明	引張側破壊点(部材破断)																																													
力学モデルを定義する部材としての範囲	 <p>図6 変位-抵抗力曲線定義の際の変位の起点の図示</p>	 <p>※β1,β2: 変位の起点</p>	 <p>図 5. 履歴曲線を定義する際の変位の起点</p>																																															
根拠資料	無し	無し	無し																																															
②意図しない方向の抵抗力に関する情報	<p>1) 当該情報無し</p> <p>2) 当該情報無し</p> <p>3) 当該情報無し</p> <p>4) 意図しない方向の抵抗力の定量的評価方法</p> <p>2) 当該抵抗力に対する耐荷力</p> <p>3) 意図しない方向の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</p> <p>4) 意図しない抵抗力の発生を極力抑えるための方法</p>	<p>1) 当該情報無し</p> <p>2) 当該情報無し</p> <p>3) 当該情報無し</p> <p>4) FMS合金心材寸法の断面形状、長さ、およびそれらの比率を調整することにより、極力二次応力の発生を抑制する構造としている。</p>	<p>1),2),3),4) 意図しない方向の抵抗力は発生しないことから本項に関する情報記入不要。</p>	当該情報無し																																														
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、2)に挙げる塗装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。	設計耐久期間として具体的期間の提示は不可。(鋼橋の場合は、橋梁本体と同等の塗装および維持管理を施すことで、橋梁本体と同等の耐久性を有すと考えられる。)																																													
		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	<p>①対象箇所</p> <p>②耐久性項目</p> <p>③告示 I 6.2(1)方法区分</p> <p>④構造仕様</p> <p>⑤メンテナンス条件</p>	<p>表4 耐久性を確保する方法の区分と具体的方法</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>対象箇所</th> <th>耐久性項目</th> <th>方法区分</th> <th>構造仕様</th> <th>メンテナンス条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">主心材(主鋼材)</td> <td rowspan="2">防食性</td> <td>方法3</td> <td>心材にFMS合金を使用</td> <td>変換ない限り原則不要</td> </tr> <tr> <td>方法2</td> <td>塗装</td> <td>当該塗装仕様標準の塗替え期間とする15年に1回の塗替え</td> </tr> <tr> <td>取付部</td> <td>耐疲労性</td> <td>方法3</td> <td>高力ボルトによるボルト接合</td> <td>変換ない限り原則不要</td> </tr> </tbody> </table>	対象箇所	耐久性項目	方法区分	構造仕様	メンテナンス条件	主心材(主鋼材)	防食性	方法3	心材にFMS合金を使用	変換ない限り原則不要	方法2	塗装	当該塗装仕様標準の塗替え期間とする15年に1回の塗替え	取付部	耐疲労性	方法3	高力ボルトによるボルト接合	変換ない限り原則不要	<table border="1"> <thead> <tr> <th>対象箇所</th> <th>耐久性項目</th> <th>方法区分</th> <th>構造仕様</th> <th>メンテナンス条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">制震ストッパー本体</td> <td rowspan="2">防食性</td> <td>方法1 6.2(1)</td> <td>溶融亜鉛めっきの場合</td> <td>変換ない限り原則不要</td> </tr> <tr> <td>方法2</td> <td>重防食塗装の場合</td> <td>30年に1回塗り替え</td> </tr> </tbody> </table>	対象箇所	耐久性項目	方法区分	構造仕様	メンテナンス条件	制震ストッパー本体	防食性	方法1 6.2(1)	溶融亜鉛めっきの場合	変換ない限り原則不要	方法2	重防食塗装の場合	30年に1回塗り替え	<table border="1"> <thead> <tr> <th>対象箇所</th> <th>耐久性項目</th> <th>方法区分</th> <th>構造仕様</th> <th>メンテナンス条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">本体(鋼材一般部)</td> <td rowspan="2">防食性</td> <td>方法1 6.2(1)</td> <td>橋梁本体と同一の塗装仕様</td> <td>橋梁本体と同様に塗替え</td> </tr> <tr> <td>方法2</td> <td>橋梁本体と同一の塗装仕様</td> <td>橋梁本体と同様に塗替え</td> </tr> </tbody> </table>	対象箇所	耐久性項目	方法区分	構造仕様	メンテナンス条件	本体(鋼材一般部)	防食性	方法1 6.2(1)	橋梁本体と同一の塗装仕様	橋梁本体と同様に塗替え	方法2	橋梁本体と同一の塗装仕様	橋梁本体と同様に塗替え
		対象箇所	耐久性項目	方法区分	構造仕様	メンテナンス条件																																												
		主心材(主鋼材)	防食性	方法3	心材にFMS合金を使用	変換ない限り原則不要																																												
方法2	塗装			当該塗装仕様標準の塗替え期間とする15年に1回の塗替え																																														
取付部	耐疲労性	方法3	高力ボルトによるボルト接合	変換ない限り原則不要																																														
対象箇所	耐久性項目	方法区分	構造仕様	メンテナンス条件																																														
制震ストッパー本体	防食性	方法1 6.2(1)	溶融亜鉛めっきの場合	変換ない限り原則不要																																														
		方法2	重防食塗装の場合	30年に1回塗り替え																																														
対象箇所	耐久性項目	方法区分	構造仕様	メンテナンス条件																																														
本体(鋼材一般部)	防食性	方法1 6.2(1)	橋梁本体と同一の塗装仕様	橋梁本体と同様に塗替え																																														
		方法2	橋梁本体と同一の塗装仕様	橋梁本体と同様に塗替え																																														
3)根拠資料	有り	無し	無し																																															
4)使用実績資料	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)				履歴型																																																																								
技術名称				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																																																														
技術区分	技術名称	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																																																											
				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	無し	各技術共通着目	速度	抵抗力	B-21	未確認																																																								
	B-1	依存性のある因子の抽出		温度	抵抗力	B-22	有り		温度	抵抗力	B-22	有り		温度	抵抗力	B-22	未確認																																																											
				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	有り		繰返し振幅回数	抵抗力	B-23	有り																																																											
				繰返し振幅幅	累積塑性変形倍率	B-24	有り		繰返し振幅幅	累積塑性変形倍率	B-24	未確認		繰返し振幅幅	累積塑性変形倍率	B-24	有り																																																											
			本技術のみ提示	温度	シャルピー 吸収エネルギー	B-22S	無し	本技術のみ提示	-	-	-	-	本技術のみ提示	-	-	-	-																																																											
依存性 情報	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																																																														
			①依存性に関する定量的情報	<p>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>1) 依存性の評価指標: 疲労寿命、最大応力(最大減衰抵抗力)・最小応力(最小減衰抵抗力)のサイクル数に伴う変化 ※ダンパーとしての試験データがないため、材料試験の結果を示す。Nfは疲労寿命を示す。周波数は振幅一定で変化させた。</p> <p>表5 疲労寿命の変形速度依存性</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">周波数 Hz</th> <th colspan="3">1サイクル</th> <th colspan="3">1/2Nf</th> <th rowspan="2">疲労寿命Nf cyc.</th> </tr> <tr> <th>応力範囲 N/mm²</th> <th>最大応力 N/mm²</th> <th>最小応力 N/mm²</th> <th>応力範囲 N/mm²</th> <th>最大応力 N/mm²</th> <th>最小応力 N/mm²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.1</td> <td>733.2</td> <td>350.9</td> <td>-382.3</td> <td>5800</td> <td>866.3</td> <td>431.6</td> <td>-436.7</td> <td>11670</td> </tr> <tr> <td>0.3</td> <td>728.9</td> <td>350.3</td> <td>-378.6</td> <td>7400</td> <td>822.8</td> <td>409.4</td> <td>-413.4</td> <td>14810</td> </tr> <tr> <td>0.5</td> <td>735.1</td> <td>353.6</td> <td>-381.5</td> <td>6100</td> <td>769.3</td> <td>382.5</td> <td>-386.8</td> <td>12240</td> </tr> </tbody> </table> <p>図7 Nf/2サイクルにおけるヒステリシスループの比較</p> <p>図8 最大減衰抵抗力に及ぼす変形速度の影響</p> <p>2) 当該情報無し 3) 疲労寿命(ひずみ量±1%)の変形速度依存性は特になし。 ・1/2Nfサイクルの場合、最大減衰抵抗応力は0.1Hz大きくなるごとに約12N/mm²低下する。</p>					周波数 Hz	1サイクル			1/2Nf			疲労寿命Nf cyc.	応力範囲 N/mm ²	最大応力 N/mm ²	最小応力 N/mm ²	応力範囲 N/mm ²	最大応力 N/mm ²	最小応力 N/mm ²	0.1	733.2	350.9	-382.3	5800	866.3	431.6	-436.7	11670	0.3	728.9	350.3	-378.6	7400	822.8	409.4	-413.4	14810	0.5	735.1	353.6	-381.5	6100	769.3	382.5	-386.8	12240	<p>1) 依存性の評価指標: 最大水平荷重</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">最大速度 V (mm/sec)</th> <th colspan="2">最大荷重</th> <th rowspan="2">静的荷重-動的荷重 の変化率</th> </tr> <tr> <th>実験値 (kN)</th> <th>設計値 (kN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>静的荷重</td> <td>2</td> <td>365.4</td> <td>365.0</td> <td>0.11</td> </tr> <tr> <td>動的荷重</td> <td>110</td> <td>360.0</td> <td>365.0</td> <td>-1.37</td> </tr> </tbody> </table> <p>2) 当該情報無し 3) 静的荷重試験より、最大荷重が設計値と差がないことを確認。また、振動台を用いた動的荷重試験を行った結果、動的荷重においても設計値と差がないことを確認。</p>						最大速度 V (mm/sec)	最大荷重		静的荷重-動的荷重 の変化率	実験値 (kN)	設計値 (kN)	静的荷重	2	365.4	365.0	0.11	動的荷重	110	360.0	365.0	-1.37	未確認				
			周波数 Hz	1サイクル			1/2Nf			疲労寿命Nf cyc.																																																																		
				応力範囲 N/mm ²	最大応力 N/mm ²	最小応力 N/mm ²	応力範囲 N/mm ²	最大応力 N/mm ²	最小応力 N/mm ²																																																																			
			0.1	733.2	350.9	-382.3	5800	866.3	431.6	-436.7	11670																																																																	
0.3	728.9	350.3	-378.6	7400	822.8	409.4	-413.4	14810																																																																				
0.5	735.1	353.6	-381.5	6100	769.3	382.5	-386.8	12240																																																																				
	最大速度 V (mm/sec)	最大荷重		静的荷重-動的荷重 の変化率																																																																								
		実験値 (kN)	設計値 (kN)																																																																									
静的荷重	2	365.4	365.0	0.11																																																																								
動的荷重	110	360.0	365.0	-1.37																																																																								
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> <ul style="list-style-type: none"> 試験片形状: 平行部径8mm、平行部長さ13mm丸棒試験片 試験温度: 室温(大気中) ひずみ振幅: ±1% 波形: 三角波 初期荷重方向: 引張側 N数: 1 <p>2) 根拠資料</p> <p>有り</p>					<p>雰囲気温度: 室温 最大速度: 6mm/sec(静的)、110mm/sec(動的)、 振幅変位量: 30mm 振動数: 0.04Hz、1.00Hz 加振回数: 漸増2波+本载荷1波(静的)、漸増3波+本载荷3波(動的) 波形: 三角波(静的)、sin波(動的)</p>					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	当該情報無し					有り					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	当該情報無し					有り					依存性なし(情報掲載不要事項)																																																																	