

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																																										
依存性 情報	B-22	各種依存性 に関する情報	<p>着目する依存性因子</p> <p>温度依存性1</p> <p>1) 依存性の評価指標: 疲労寿命、歪量±1%での最大・最小応力(減衰抵抗応力) ※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。</p> <p>表6 FMS合金の疲労寿命の温度依存性</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">温度</th> <th rowspan="2">ひずみ 振幅</th> <th rowspan="2">疲労寿命 Nf(cyc.)</th> <th colspan="2">2~Nf回目までの平均</th> <th colspan="2">2~Nf回目までのループ の変化率の最大</th> </tr> <tr> <th colspan="2">最大減衰抵抗 N/mm²</th> <th colspan="2">最大減衰抵抗</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>室温</td> <td>±1.0%</td> <td>15963</td> <td colspan="2">396/-403</td> <td colspan="2">0.038/0.045</td> </tr> <tr> <td>-50°C</td> <td>±1.0%</td> <td>7300</td> <td colspan="2">500/-526</td> <td colspan="2">0.042/0.040</td> </tr> </tbody> </table> <p>図9 -50°Cと室温におけるFMS合金の減衰抵抗力の推移</p> <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>	温度	ひずみ 振幅	疲労寿命 Nf(cyc.)	2~Nf回目までの平均		2~Nf回目までのループ の変化率の最大		最大減衰抵抗 N/mm ²		最大減衰抵抗		室温	±1.0%	15963	396/-403		0.038/0.045		-50°C	±1.0%	7300	500/-526		0.042/0.040		<p>温度依存性</p> <p>1) 依存性の評価指標: 最大水平荷重、常温載荷-低温載荷の変化率</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">パネル温度 (°C)</th> <th rowspan="2">最大荷重 (kN)</th> <th rowspan="2">変化率 (%)</th> <th rowspan="2">常温載荷に対する 低温載荷の変化率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>常温</td> <td>15</td> <td>912.0</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>低温①</td> <td>-10</td> <td>935.0</td> <td>102.5</td> </tr> <tr> <td>低温②</td> <td>-10</td> <td>933.0</td> <td>102.3</td> </tr> </tbody> </table> <p>2) 当該情報無し 3) パネル温度を15°C、-10°Cとして試験を行った結果、最大水平荷重の変化率は10%以内。</p>	パネル温度 (°C)	最大荷重 (kN)	変化率 (%)	常温載荷に対する 低温載荷の変化率	常温	15	912.0	---	低温①	-10	935.0	102.5	低温②	-10	933.0	102.3	<p>温度依存性</p> <p>未確認</p>
			温度				ひずみ 振幅	疲労寿命 Nf(cyc.)	2~Nf回目までの平均		2~Nf回目までのループ の変化率の最大																																			
				最大減衰抵抗 N/mm ²		最大減衰抵抗																																								
			室温	±1.0%	15963	396/-403		0.038/0.045																																						
-50°C	±1.0%	7300	500/-526		0.042/0.040																																									
パネル温度 (°C)	最大荷重 (kN)	変化率 (%)	常温載荷に対する 低温載荷の変化率																																											
				常温	15	912.0	---																																							
低温①	-10	935.0	102.5																																											
低温②	-10	933.0	102.3																																											
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: -50°C、室温 試験速度: 0.1%/sec(-50°C)、0.4%/sec(室温) ひずみ振幅: ±1% ひずみ比: Rε=-1 波形: 三角波 N数: 1 	<p>雰囲気温度: 室温1体、低温1体 最大速度: 6mm/sec程度(変位によって異なる) 振幅変位量: 30mm 振動数: 0.005Hz程度 加振回数: 漸増2波+本載荷1波 波形: sin波</p>																																												
2) 根拠資料	有り	有り																																												
③依存性情報の”ばらつき”の要因として考えられる事項	当該情報無し	本因子についての最大水平荷重の変化率は10%以内。 ばらつきに関する情報は無し。																																												
④”ばらつき”を含め当該依存性をE-1の減衰性能情報に反映させるための補正方法	当該情報無し	本因子についての最大水平荷重の変化率は10%以内。 モデルへの具体的反映方法としての情報は無し。																																												

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		
依存性 情報	B-22S	各種依存性に関する情報	<p>着目する依存性因子</p> <p>温度依存性2</p>			
			<p>①依存性に関する定量的情報</p> <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:シャルピー吸収エネルギー ※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。23mm厚圧延板から圧延方向(L方向)幅方向(C方向)にシャルピー試験片を3個ずつ採取し、試験実施。</p> <p>図10 FMS合金のシャルピー吸収エネルギーの温度依存性</p> <p>2) ばらつきは350J±14%。</p> <p>3) -50°C以上では衝撃特性(吸収エネルギー)はほぼ一定で使用範囲での温度依存性は無い。</p>		
			<p>②依存性情報の再現性が担保できる前提条件</p> <p>1)依存性情報の前提条件</p>	<p>・試験片採取位置:板厚t/2位置 ・試験片形状:JIS Z 2242 2mmVノッチ試験片 ・ノッチ方向:板厚方向</p>		
			<p>③依存性情報の”ばらつき”の要因として考えられる事項</p>	<p>2)根拠資料 有り</p>		
			<p>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</p>	<p>依存性なし(情報掲載不要事項)</p>		

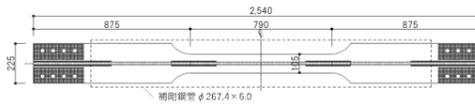
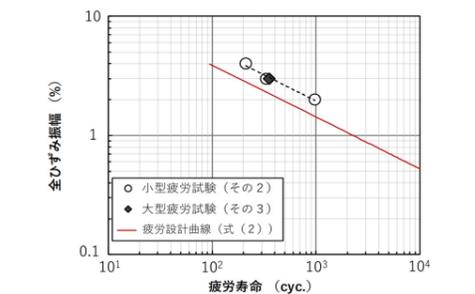
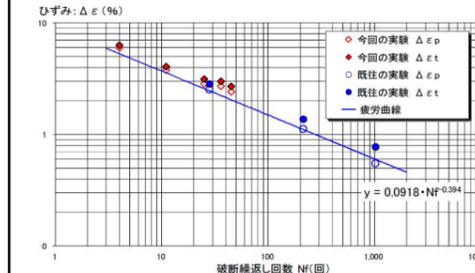
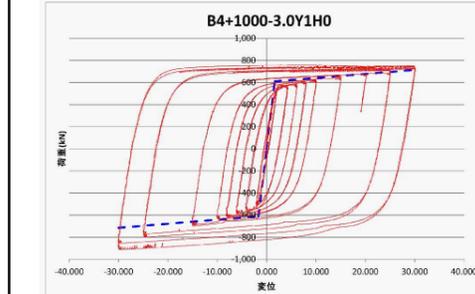
テーマ設定型(技術公募)

「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																													
依存性 情報	B-23 各種依存性 に関する情報	着目する依存性因子	繰返し振幅回数依存性	繰返し振幅回数依存性																													
		①依存性に関する定量的情報	<p>1) 依存性の評価指標: 最大最小応力(減衰抵抗)</p> <p>図11 ダンパー寸法</p> <p>図12 図11のダンパーの繰返し数に対する最大最小応力の推移</p> <p>2) 当該情報無し</p> <p>3) 最大最小応力(減衰抵抗力)について、300回程度以内の加振回数であれば、繰返し回数による依存性はない。</p>	<p>1) 依存性の評価指標: 最大水平荷重</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>加振1回目</td> <td>繰返載荷10回目</td> <td>累積塑性変形倍率</td> </tr> <tr> <td>最大水平荷重</td> <td>845 kN</td> <td>815 kN</td> <td>3338 以上 > 3000</td> </tr> </table> <p>2) 当該情報無し</p> <p>3) 10回の繰返し試験(累積塑性倍率3000以上)を行った結果、最大水平荷重の変化率は10%以内。</p>		加振1回目	繰返載荷10回目	累積塑性変形倍率	最大水平荷重	845 kN	815 kN	3338 以上 > 3000	<p>1) 依存性の評価指標: 最大荷重</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>最大</td> <td>最小</td> <td>全サイクルの 平均値</td> <td>最大 /平均</td> <td>最小 /平均</td> <td>全サイクルの 平均値に対する 変化率</td> </tr> <tr> <td>圧縮</td> <td>749</td> <td>681</td> <td>723</td> <td>1.03</td> <td>0.94</td> <td rowspan="2">10%以下</td> </tr> <tr> <td>引張</td> <td>709</td> <td>676</td> <td>694</td> <td>1.02</td> <td>0.97</td> </tr> </table> <p>2) 当該情報無し</p> <p>3) 30回の繰返し試験の結果、各サイクルの最大荷重の変化率は、全サイクルの平均値から10%以内である。</p>		最大	最小	全サイクルの 平均値	最大 /平均	最小 /平均	全サイクルの 平均値に対する 変化率	圧縮	749	681	723	1.03	0.94	10%以下	引張	709	676	694	1.02	0.97
			加振1回目	繰返載荷10回目	累積塑性変形倍率																												
		最大水平荷重	845 kN	815 kN	3338 以上 > 3000																												
	最大	最小	全サイクルの 平均値	最大 /平均	最小 /平均	全サイクルの 平均値に対する 変化率																											
圧縮	749	681	723	1.03	0.94	10%以下																											
引張	709	676	694	1.02	0.97																												
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"> 板厚: 16mm 幅: 377mm(接合部), 335mm(拡幅部), 170mm(塑性化部) 長さ: 4848mm(全長), 2428mm(塑性化部) 塑性化部断面形状: +型 偏芯量: 偏芯なし0mm/偏芯あり49mm ひずみ振幅: ±1.5% 載荷速度: 1mm/sec 加振回数: 300回 <p>2) 根拠資料</p> <p>有り</p>	<p>雰囲気温度: 室温</p> <p>最大速度: 6mm/sec程度(変位によって異なる)</p> <p>振幅変位量: 30mm</p> <p>振動数: 0.005Hz程度</p> <p>加振回数: 10回</p> <p>波形: sin波</p> <p>有り</p>	<p>雰囲気温度: 室温</p> <p>振幅: -1.0~1.0%歪程度</p> <p>加振回数: 30回</p> <p>波形: sin波</p> <p>無し</p>																														
③依存性情報の”ばらつき”の要因として考えられる事項	依存性なし(情報掲載不要事項)	本因子についての最大水平荷重の変化率は10%以内。 ばらつきに関する情報は無し。	本因子についての最大水平荷重の変化率は10%以内。 ばらつきに関する情報は無し。																														
④”ばらつき”を含め当該依存性をE-1の減衰性能情報に反映させるための補正方法	依存性なし(情報掲載不要事項)	本因子についての最大水平荷重の変化率は10%以内。 モデルへの具体的反映方法としての情報は無し。	本因子についての最大水平荷重の変化率は10%以内。 モデルへの具体的反映方法としての情報は無し。																														

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														
依存性 情報	B-24	各種依存性に関する情報	着目する依存性因子	繰返し振幅依存性	繰返し振幅依存性													
			①依存性に関する定量的情報	<p>1) 依存性の評価指標: 疲労寿命、累積塑性変形倍率</p>  <p>図13 小型ダンパー試験体(断面十字)</p> <p>表7 疲労寿命と累積塑性変形倍率に及ぼす繰返し振幅の影響</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>繰返し振幅幅(%)</th> <th>疲労寿命Nf(cyc.)</th> <th>累積塑性変形倍率η</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>±1.0</td> <td>970</td> <td>13,640</td> </tr> <tr> <td>±1.5</td> <td>329</td> <td>7,521</td> </tr> <tr> <td>±2.0</td> <td>210</td> <td>6,948</td> </tr> </tbody> </table>  <p>図14 図6と図11の試験体の疲労寿命 赤線は安全率2.0とし疲労寿命を50%減じた疲労設計曲線</p>	繰返し振幅幅(%)	疲労寿命Nf(cyc.)	累積塑性変形倍率η	±1.0	970	13,640	±1.5	329	7,521	±2.0	210	6,948	未確認	<p>1) 依存性の評価指標: 破断繰返し回数(累積塑性変形倍率)</p>   <p>2) 当該情報無し</p> <p>3) 振幅幅(ひずみ)の変化によって、破断繰返し回数に影響があり、その関係は下式となる。 $y=0.0918 \times Nf^{-0.394}$</p>
			繰返し振幅幅(%)	疲労寿命Nf(cyc.)	累積塑性変形倍率η													
			±1.0	970	13,640													
±1.5	329	7,521																
±2.0	210	6,948																
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"> ・板厚16mm、全長2540mm、塑性化部長さ790mm、同幅105mm、接合部幅225mm ・塑性化部断面形状: +型 ・ひずみ振幅±1.0%、±1.5%、±3.0% ・振動数: 0.286Hz ・正弦波加力 <p>2)根拠資料</p> <p>有り</p>	<p>雰囲気温度: 室温</p> <p>振幅: 0.5~3.0%歪程度</p> <p>加振回数: 漸増10回程度</p> <p>波形: sin波</p>																
③依存性情報の”ばらつき”の要因として考えられる事項	当該情報無し	無し																
④”ばらつき”を含め当該依存性をE-1の減衰性能情報に反映させるための補正方法	E-1の減衰性能を担保するため、別途製品ごとに定める累積塑性変形倍率以下での使用を前提条件とする。	繰返し振幅幅による破断までの繰返し回数に依存性があり、力学モデルの設定においては、別途製品ごとに定める累積塑性変形倍率以下での使用を前提とする。																

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																																																					
材料情報	C-1	材料の機械的性質・力学的特性・化学的特性に関する情報	①耐荷性能、減衰性能に直接影響する部分に使用されている材料の情報	1)~4) 表8 耐荷性能、減衰性能に影響する部分に使用されている材料の情報	1)~4)		1)~4)																																																						
			1)材料の種別 2)材料の特性値の名称 3)耐荷性能・減衰性能への影響内容 4)規格区分・規格内容	<table border="1"> <thead> <tr> <th>材料の種別</th> <th>耐荷性能・減衰性能に影響を及ぼす特性値の種類</th> <th>耐荷性能・減衰性能への影響内容</th> <th>規格区分</th> <th>規格名/規格の内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FMS合金(芯材)</td> <td>0.2%耐力</td> <td>設計用履歴曲線の定義に影響する。</td> <td>自主規格</td> <td>特定建物限定で国住指の認定を受けた</td> </tr> <tr> <td>SN490B(リブ)</td> <td>引張強さ</td> <td>設計用履歴曲線の定義に影響する。</td> <td>JIS規格</td> <td>JIS G 3136</td> </tr> <tr> <td>WELMIG FMSW(溶接材料)</td> <td>化学成分</td> <td>芯材とリブの接合部強度が十分であることにより塑性化部が変形できる。</td> <td>自主規格</td> <td>特定建物限定で国住指の認定を受けた</td> </tr> </tbody> </table>	材料の種別	耐荷性能・減衰性能に影響を及ぼす特性値の種類	耐荷性能・減衰性能への影響内容	規格区分	規格名/規格の内容	FMS合金(芯材)	0.2%耐力	設計用履歴曲線の定義に影響する。	自主規格	特定建物限定で国住指の認定を受けた	SN490B(リブ)	引張強さ	設計用履歴曲線の定義に影響する。	JIS規格	JIS G 3136	WELMIG FMSW(溶接材料)	化学成分	芯材とリブの接合部強度が十分であることにより塑性化部が変形できる。	自主規格	特定建物限定で国住指の認定を受けた	<table border="1"> <thead> <tr> <th>材料の種別</th> <th>耐荷性能・減衰性能に影響を及ぼす特性値の種類</th> <th>耐荷性能・減衰性能への影響</th> <th>規格区分</th> <th>規格名 or 規格内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>低降伏点鋼材</td> <td>降伏点強度</td> <td>設計用履歴曲線の定義に影響する。</td> <td><input type="checkbox"/>道示規定 <input type="checkbox"/>JIS規格 <input type="checkbox"/>自主規格 <input checked="" type="checkbox"/>その他</td> <td>BT-LYP225 JFE-LY225 KLY225</td> </tr> <tr> <td>溶接構造用圧延鋼材</td> <td>引張り強さ</td> <td>許容応力度に影響する。</td> <td><input type="checkbox"/>道示規定 <input checked="" type="checkbox"/>JIS規格 <input type="checkbox"/>自主規格 <input type="checkbox"/>その他</td> <td>JIS G 3106</td> </tr> </tbody> </table>	材料の種別	耐荷性能・減衰性能に影響を及ぼす特性値の種類	耐荷性能・減衰性能への影響	規格区分	規格名 or 規格内容	低降伏点鋼材	降伏点強度	設計用履歴曲線の定義に影響する。	<input type="checkbox"/> 道示規定 <input type="checkbox"/> JIS規格 <input type="checkbox"/> 自主規格 <input checked="" type="checkbox"/> その他	BT-LYP225 JFE-LY225 KLY225	溶接構造用圧延鋼材	引張り強さ	許容応力度に影響する。	<input type="checkbox"/> 道示規定 <input checked="" type="checkbox"/> JIS規格 <input type="checkbox"/> 自主規格 <input type="checkbox"/> その他	JIS G 3106	<table border="1"> <thead> <tr> <th>材料の種別</th> <th>耐荷性能・減衰性能に影響を及ぼす特性値の種類</th> <th>耐荷性能・減衰性能への影響</th> <th>規格区分</th> <th>規格名 or 規格内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>低降伏点鋼材</td> <td>降伏点強度</td> <td>設計用履歴曲線の定義に影響する。</td> <td><input type="checkbox"/>道示規定 <input type="checkbox"/>JIS規格 <input type="checkbox"/>自主規格 <input checked="" type="checkbox"/>その他</td> <td>BT-LYP225 JFE-LY225 KLY225</td> </tr> <tr> <td>溶接構造用圧延鋼材</td> <td>引張り強さ</td> <td>許容応力度に影響する。</td> <td><input type="checkbox"/>道示規定 <input checked="" type="checkbox"/>JIS規格 <input type="checkbox"/>自主規格 <input type="checkbox"/>その他</td> <td>JIS G 3106</td> </tr> <tr> <td>一般構造用角型鋼管</td> <td>引張り強さ</td> <td>許容応力度に影響する。</td> <td><input type="checkbox"/>道示規定 <input checked="" type="checkbox"/>JIS規格 <input type="checkbox"/>自主規格 <input type="checkbox"/>その他</td> <td>JIS G 3466</td> </tr> </tbody> </table>	材料の種別	耐荷性能・減衰性能に影響を及ぼす特性値の種類	耐荷性能・減衰性能への影響	規格区分	規格名 or 規格内容	低降伏点鋼材	降伏点強度	設計用履歴曲線の定義に影響する。	<input type="checkbox"/> 道示規定 <input type="checkbox"/> JIS規格 <input type="checkbox"/> 自主規格 <input checked="" type="checkbox"/> その他	BT-LYP225 JFE-LY225 KLY225	溶接構造用圧延鋼材	引張り強さ	許容応力度に影響する。	<input type="checkbox"/> 道示規定 <input checked="" type="checkbox"/> JIS規格 <input type="checkbox"/> 自主規格 <input type="checkbox"/> その他	JIS G 3106	一般構造用角型鋼管	引張り強さ	許容応力度に影響する。	<input type="checkbox"/> 道示規定 <input checked="" type="checkbox"/> JIS規格 <input type="checkbox"/> 自主規格 <input type="checkbox"/> その他	JIS G 3466
			材料の種別	耐荷性能・減衰性能に影響を及ぼす特性値の種類	耐荷性能・減衰性能への影響内容	規格区分	規格名/規格の内容																																																						
			FMS合金(芯材)	0.2%耐力	設計用履歴曲線の定義に影響する。	自主規格	特定建物限定で国住指の認定を受けた																																																						
SN490B(リブ)	引張強さ	設計用履歴曲線の定義に影響する。	JIS規格	JIS G 3136																																																									
WELMIG FMSW(溶接材料)	化学成分	芯材とリブの接合部強度が十分であることにより塑性化部が変形できる。	自主規格	特定建物限定で国住指の認定を受けた																																																									
材料の種別	耐荷性能・減衰性能に影響を及ぼす特性値の種類	耐荷性能・減衰性能への影響	規格区分	規格名 or 規格内容																																																									
低降伏点鋼材	降伏点強度	設計用履歴曲線の定義に影響する。	<input type="checkbox"/> 道示規定 <input type="checkbox"/> JIS規格 <input type="checkbox"/> 自主規格 <input checked="" type="checkbox"/> その他	BT-LYP225 JFE-LY225 KLY225																																																									
溶接構造用圧延鋼材	引張り強さ	許容応力度に影響する。	<input type="checkbox"/> 道示規定 <input checked="" type="checkbox"/> JIS規格 <input type="checkbox"/> 自主規格 <input type="checkbox"/> その他	JIS G 3106																																																									
材料の種別	耐荷性能・減衰性能に影響を及ぼす特性値の種類	耐荷性能・減衰性能への影響	規格区分	規格名 or 規格内容																																																									
低降伏点鋼材	降伏点強度	設計用履歴曲線の定義に影響する。	<input type="checkbox"/> 道示規定 <input type="checkbox"/> JIS規格 <input type="checkbox"/> 自主規格 <input checked="" type="checkbox"/> その他	BT-LYP225 JFE-LY225 KLY225																																																									
溶接構造用圧延鋼材	引張り強さ	許容応力度に影響する。	<input type="checkbox"/> 道示規定 <input checked="" type="checkbox"/> JIS規格 <input type="checkbox"/> 自主規格 <input type="checkbox"/> その他	JIS G 3106																																																									
一般構造用角型鋼管	引張り強さ	許容応力度に影響する。	<input type="checkbox"/> 道示規定 <input checked="" type="checkbox"/> JIS規格 <input type="checkbox"/> 自主規格 <input type="checkbox"/> その他	JIS G 3466																																																									
5)根拠資料	有り	無し	無し																																																										
②耐荷性能、減衰性能を確保するために求められる耐久性能に関する部分に使用されている材料の情報	1)~4) 表9 耐久性能に関する部分に使用されている材料の情報	1)~4)		1)~4) 軸材内部への垂鉛アルミニウム溶射の適用による防錆性能の確保																																																									
1)材料の種別 2)材料の特性値の名称 3)耐久性能への影響内容 4)規格区分・規格内容	<table border="1"> <thead> <tr> <th>材料の種別</th> <th>耐久性能に影響を及ぼす特性値の種類</th> <th>耐久性能への影響内容</th> <th>規格区分</th> <th>規格名/規格の内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FMS合金(芯材)</td> <td>耐腐食性</td> <td>芯材減肉による剛性の低下に影響する。</td> <td>自主規格</td> <td>特定建物限定で国住指の認定を受けた</td> </tr> </tbody> </table> <p>※FMS合金の耐食性はステンレス鋼並みであることが試験により確認されている。</p>	材料の種別	耐久性能に影響を及ぼす特性値の種類	耐久性能への影響内容	規格区分	規格名/規格の内容	FMS合金(芯材)	耐腐食性	芯材減肉による剛性の低下に影響する。	自主規格	特定建物限定で国住指の認定を受けた	<table border="1"> <thead> <tr> <th>材料の種別</th> <th>耐久性能に影響を及ぼす特性値の種類</th> <th>耐久性能への影響</th> <th>規格区分</th> <th>規格名 or 規格内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>めっき</td> <td>耐食性</td> <td>腐食により履歴性能に影響する。</td> <td><input type="checkbox"/>道示規定 <input checked="" type="checkbox"/>JIS規格 <input type="checkbox"/>自主規格 <input type="checkbox"/>その他</td> <td>JIS H 8641 HDZ55</td> </tr> <tr> <td>塗装</td> <td>耐食性</td> <td>腐食により履歴性能に影響する。</td> <td><input type="checkbox"/>道示規定 <input type="checkbox"/>JIS規格 <input type="checkbox"/>自主規格 <input checked="" type="checkbox"/>その他</td> <td>施工規定の規格など</td> </tr> </tbody> </table>	材料の種別	耐久性能に影響を及ぼす特性値の種類	耐久性能への影響	規格区分	規格名 or 規格内容	めっき	耐食性	腐食により履歴性能に影響する。	<input type="checkbox"/> 道示規定 <input checked="" type="checkbox"/> JIS規格 <input type="checkbox"/> 自主規格 <input type="checkbox"/> その他	JIS H 8641 HDZ55	塗装	耐食性	腐食により履歴性能に影響する。	<input type="checkbox"/> 道示規定 <input type="checkbox"/> JIS規格 <input type="checkbox"/> 自主規格 <input checked="" type="checkbox"/> その他	施工規定の規格など	無し	無し																																
材料の種別	耐久性能に影響を及ぼす特性値の種類	耐久性能への影響内容	規格区分	規格名/規格の内容																																																									
FMS合金(芯材)	耐腐食性	芯材減肉による剛性の低下に影響する。	自主規格	特定建物限定で国住指の認定を受けた																																																									
材料の種別	耐久性能に影響を及ぼす特性値の種類	耐久性能への影響	規格区分	規格名 or 規格内容																																																									
めっき	耐食性	腐食により履歴性能に影響する。	<input type="checkbox"/> 道示規定 <input checked="" type="checkbox"/> JIS規格 <input type="checkbox"/> 自主規格 <input type="checkbox"/> その他	JIS H 8641 HDZ55																																																									
塗装	耐食性	腐食により履歴性能に影響する。	<input type="checkbox"/> 道示規定 <input type="checkbox"/> JIS規格 <input type="checkbox"/> 自主規格 <input checked="" type="checkbox"/> その他	施工規定の規格など																																																									
5)根拠資料	有り	無し	無し																																																										

テーマ設定型(技術公募)

「道路橋の耐震性向上に資する制震ダンパー技術」技術比較表

技術区分(減衰機構の区別に同じ)				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																																														
品質管理情報	D-1	品質管理に関する情報	<p>①製品出荷時に行う品質管理項目</p> <p>1)減衰性能・耐荷性能に関する管理項目 ①検査項目 ②確認方法 ③確認の頻度 ④合否判定方法</p>	無し	<table border="1"> <thead> <tr> <th>検査項目</th> <th>確認方法</th> <th>確認頻度</th> <th>合否判定方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>最大水平荷重</td> <td>繰返水平載荷試験</td> <td>製品と同ロットの材料を用いた供試体により確認</td> <td>最大水平荷重が設計値に対し±20%以内かつ繰り返し回数における変化率が10%以内であること。</td> </tr> </tbody> </table> <p>※同一形状の場合は、過去の試験データを基に性能確認を省略可とする。</p>	検査項目	確認方法	確認頻度	合否判定方法	最大水平荷重	繰返水平載荷試験	製品と同ロットの材料を用いた供試体により確認	最大水平荷重が設計値に対し±20%以内かつ繰り返し回数における変化率が10%以内であること。	<p>製品出荷時には、特殊な事情が無い限り、過去の試験データを基に性能確認は省略し、製品出荷前の減衰性能、耐荷性能に関する事項として、構成部材の軸部材について下記項目を確認する。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>検査項目</th> <th>確認方法</th> <th>頻度</th> <th>合否判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>低降伏点鋼材の降伏点</td> <td>ミルシートとの照合</td> <td>都度</td> <td>JIS規格</td> </tr> <tr> <td>軸部材の断面積</td> <td>寸法検査</td> <td>都度</td> <td>社内規格値</td> </tr> </tbody> </table> <p>また、製品特有の条件として、座屈補剛材間での可動状態も性能に大きく寄与するため、下記の項目を確認する。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>検査項目</th> <th>確認方法</th> <th>頻度</th> <th>合否判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>可動範囲</td> <td>可動確認検査</td> <td>都度</td> <td>社内規格値 (許容変位以上の可動範囲が確認できること)</td> </tr> </tbody> </table>		検査項目	確認方法	頻度	合否判定基準	低降伏点鋼材の降伏点	ミルシートとの照合	都度	JIS規格	軸部材の断面積	寸法検査	都度	社内規格値	検査項目	確認方法	頻度	合否判定基準	可動範囲	可動確認検査	都度	社内規格値 (許容変位以上の可動範囲が確認できること)																	
			検査項目	確認方法	確認頻度	合否判定方法																																														
			最大水平荷重	繰返水平載荷試験	製品と同ロットの材料を用いた供試体により確認	最大水平荷重が設計値に対し±20%以内かつ繰り返し回数における変化率が10%以内であること。																																														
検査項目	確認方法	頻度	合否判定基準																																																	
低降伏点鋼材の降伏点	ミルシートとの照合	都度	JIS規格																																																	
軸部材の断面積	寸法検査	都度	社内規格値																																																	
検査項目	確認方法	頻度	合否判定基準																																																	
可動範囲	可動確認検査	都度	社内規格値 (許容変位以上の可動範囲が確認できること)																																																	
<p>2)耐久性能に関する管理項目 ①検査項目 ②確認方法 ③確認の頻度 ④合否判定方法</p>	<p>表10 耐久性能に関する品質管理の内容</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>確認(検査)項目</th> <th>確認方法</th> <th>確認の頻度</th> <th>合否判定の方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FMS合金のきず</td> <td>目視検査</td> <td>圧延板1枚毎</td> <td>規格範囲内</td> </tr> <tr> <td>材料の化学成分</td> <td>素材ミルシート</td> <td>出鋼1回毎</td> <td>規格範囲内</td> </tr> <tr> <td>材料の機械特性</td> <td>引張試験</td> <td>圧延板1枚毎</td> <td>規格範囲内</td> </tr> <tr> <td>心材寸法</td> <td>寸法検査</td> <td>全数</td> <td>規格範囲内</td> </tr> <tr> <td>心材溶接部外観</td> <td>寸法検査</td> <td>全数</td> <td>規格範囲内</td> </tr> <tr> <td>溶接部の非破壊検査</td> <td>浸透探傷試験</td> <td>全数</td> <td>規格範囲内</td> </tr> </tbody> </table> <p>圧延板1枚毎の検査とは、本製品のダンパー心材を製作するにあたりロールしたFMS合金圧延板1枚毎の検査事項を示す。</p>	確認(検査)項目	確認方法	確認の頻度	合否判定の方法	FMS合金のきず	目視検査	圧延板1枚毎	規格範囲内	材料の化学成分	素材ミルシート	出鋼1回毎	規格範囲内	材料の機械特性	引張試験	圧延板1枚毎	規格範囲内	心材寸法	寸法検査	全数	規格範囲内	心材溶接部外観	寸法検査	全数	規格範囲内	溶接部の非破壊検査	浸透探傷試験	全数	規格範囲内	<table border="1"> <thead> <tr> <th>検査項目</th> <th>確認方法</th> <th>確認頻度</th> <th>合否判定方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>外面塗装</td> <td>膜厚測定 目視</td> <td>全数</td> <td>発注者指定の塗装仕様により定められた目標膜厚に対し、平均膜厚が70%~90%かつ標準偏差が20%以下であること。外観に著しいなげ、しわ、白化、はじき、にじみ、むら、すけ、ふくれがないこと。</td> </tr> </tbody> </table>	検査項目	確認方法	確認頻度	合否判定方法	外面塗装	膜厚測定 目視	全数	発注者指定の塗装仕様により定められた目標膜厚に対し、平均膜厚が70%~90%かつ標準偏差が20%以下であること。外観に著しいなげ、しわ、白化、はじき、にじみ、むら、すけ、ふくれがないこと。	<table border="1"> <thead> <tr> <th>検査項目</th> <th>確認方法</th> <th>頻度</th> <th>合否判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>溶射検査</td> <td>皮膜厚測定</td> <td>都度</td> <td>最小溶射皮膜厚さ100μm以上</td> </tr> <tr> <td>塗装検査</td> <td>膜厚測定 塗装外観検査</td> <td>都度</td> <td>発注者基準に従った仕様とする。 ・ロットの塗膜厚平均値は、目標塗膜厚合計値の90%以上。 ・測定値の最小値は、目標塗膜厚合計値の70%以上。 ・測定値の分布の標準偏差は、目標塗膜厚合計値の20%を超えない。ただし、測定値の平均値が目標塗膜厚合計値より大きい場合はこの限りではない。 ・外観に著しいなげ、しわ、白化、はじき、にじみ、むら、すけ、ふくれがないこと。</td> </tr> </tbody> </table>		検査項目	確認方法	頻度	合否判定基準	溶射検査	皮膜厚測定	都度	最小溶射皮膜厚さ100μm以上	塗装検査	膜厚測定 塗装外観検査	都度	発注者基準に従った仕様とする。 ・ロットの塗膜厚平均値は、目標塗膜厚合計値の90%以上。 ・測定値の最小値は、目標塗膜厚合計値の70%以上。 ・測定値の分布の標準偏差は、目標塗膜厚合計値の20%を超えない。ただし、測定値の平均値が目標塗膜厚合計値より大きい場合はこの限りではない。 ・外観に著しいなげ、しわ、白化、はじき、にじみ、むら、すけ、ふくれがないこと。
確認(検査)項目	確認方法	確認の頻度	合否判定の方法																																																	
FMS合金のきず	目視検査	圧延板1枚毎	規格範囲内																																																	
材料の化学成分	素材ミルシート	出鋼1回毎	規格範囲内																																																	
材料の機械特性	引張試験	圧延板1枚毎	規格範囲内																																																	
心材寸法	寸法検査	全数	規格範囲内																																																	
心材溶接部外観	寸法検査	全数	規格範囲内																																																	
溶接部の非破壊検査	浸透探傷試験	全数	規格範囲内																																																	
検査項目	確認方法	確認頻度	合否判定方法																																																	
外面塗装	膜厚測定 目視	全数	発注者指定の塗装仕様により定められた目標膜厚に対し、平均膜厚が70%~90%かつ標準偏差が20%以下であること。外観に著しいなげ、しわ、白化、はじき、にじみ、むら、すけ、ふくれがないこと。																																																	
検査項目	確認方法	頻度	合否判定基準																																																	
溶射検査	皮膜厚測定	都度	最小溶射皮膜厚さ100μm以上																																																	
塗装検査	膜厚測定 塗装外観検査	都度	発注者基準に従った仕様とする。 ・ロットの塗膜厚平均値は、目標塗膜厚合計値の90%以上。 ・測定値の最小値は、目標塗膜厚合計値の70%以上。 ・測定値の分布の標準偏差は、目標塗膜厚合計値の20%を超えない。ただし、測定値の平均値が目標塗膜厚合計値より大きい場合はこの限りではない。 ・外観に著しいなげ、しわ、白化、はじき、にじみ、むら、すけ、ふくれがないこと。																																																	
<p>②C-1で挙げた材料について、その品質確保が適切になされていることを追跡・確認する方法</p>	<p>1)トレーサビリティの方法</p> <p>2)品質確認試験要領書</p>	<p>ミルシートで確認する。</p> <p>無し</p>	<p>ミルシートで確認する。</p> <p>無し</p>	<p>ミルシートで確認する。</p> <p>無し</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																																																																							
設計に関する情報	E-1	減衰特性に関する情報	情報の提示内容	本情報は以下の製品の場合を示す(図11) ・板厚:16mm、幅:377mm(接合部),335mm(拡幅部),170mm(塑性化部) ・長さ:4848mm(全長),2428mm(塑性化部) ・塑性化部断面形状:+型	シリーズの代表タイプ「400-M250」の場合	単品生産で設計条件(Py=529.9kN)の場合																																																																							
			①減衰特性に関する情報	<p>図15 図11のダンパーのひずみ-荷重曲線</p> <p>表11 変化点の定義</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">変化点</th> <th colspan="2">力学モデル</th> <th>特性値</th> <th rowspan="2">変化点の定義</th> </tr> <tr> <th>変位量 (mm)</th> <th>抵抗力値 (kN)</th> <th>発生し得る抵抗力のばらつき(推測値)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①</td> <td>7.3</td> <td>1570</td> <td>最大:1727kN 最小:1413kN 平均:1570kN 標準偏差:不明(規格値) 変動係数:不明(規格値)</td> <td>引張側0.2%耐力</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>36.4</td> <td>2080</td> <td>最大:2288kN 最小:1872kN 平均:2080kN 標準偏差:不明(規格値) 変動係数:不明(規格値)</td> <td>引張側最大変位</td> </tr> <tr> <td>③</td> <td>31.6</td> <td>0</td> <td>最大:- 最小:- 平均:- 標準偏差:不明 変動係数:不明</td> <td>引張からの除荷後の抵抗力ゼロ時の在留変位点</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)	発生し得る抵抗力のばらつき(推測値)	①	7.3	1570	最大:1727kN 最小:1413kN 平均:1570kN 標準偏差:不明(規格値) 変動係数:不明(規格値)	引張側0.2%耐力	②	36.4	2080	最大:2288kN 最小:1872kN 平均:2080kN 標準偏差:不明(規格値) 変動係数:不明(規格値)	引張側最大変位	③	31.6	0	最大:- 最小:- 平均:- 標準偏差:不明 変動係数:不明	引張からの除荷後の抵抗力ゼロ時の在留変位点	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">変化点</th> <th colspan="2">力学モデル</th> <th>特性値</th> <th rowspan="2">変化点の定義</th> </tr> <tr> <th>変位量 (mm)</th> <th>抵抗力値 (kN)</th> <th>発生し得る抵抗力のばらつき</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> <tr> <td>4</td> <td>28.7</td> <td>0</td> <td>当該情報無し</td> <td>荷重ゼロ点</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)	発生し得る抵抗力のばらつき	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	4	28.7	0	当該情報無し	荷重ゼロ点	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">変化点</th> <th colspan="2">力学モデル</th> <th>特性値</th> <th rowspan="2">変化点の定義</th> </tr> <tr> <th>変位量 (mm)</th> <th>抵抗力値 (kN)</th> <th>発生し得る抵抗力のばらつき</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>13.4</td> <td>0</td> <td>当該情報無し</td> <td>除荷後の残留変位点</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)	発生し得る抵抗力のばらつき	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	13.4
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)	発生し得る抵抗力のばらつき(推測値)																																																																										
①	7.3	1570	最大:1727kN 最小:1413kN 平均:1570kN 標準偏差:不明(規格値) 変動係数:不明(規格値)	引張側0.2%耐力																																																																									
②	36.4	2080	最大:2288kN 最小:1872kN 平均:2080kN 標準偏差:不明(規格値) 変動係数:不明(規格値)	引張側最大変位																																																																									
③	31.6	0	最大:- 最小:- 平均:- 標準偏差:不明 変動係数:不明	引張からの除荷後の抵抗力ゼロ時の在留変位点																																																																									
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)	発生し得る抵抗力のばらつき																																																																										
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																																																																									
4	28.7	0	当該情報無し	荷重ゼロ点																																																																									
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)	発生し得る抵抗力のばらつき																																																																										
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	13.4	0	当該情報無し	除荷後の残留変位点																																																																									
				<p>図15 図11のダンパーのひずみ-荷重曲線</p> <p>表11 変化点の定義</p> <p>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>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> <th>発生し得る抵抗力のばらつき(推測値)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①</td> <td>7.3</td> <td>1570</td> <td>最大:1727kN 最小:1413kN 平均:1570kN 標準偏差:不明(規格値) 変動係数:不明(規格値)</td> <td>引張側0.2%耐力</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>36.4</td> <td>2080</td> <td>最大:2288kN 最小:1872kN 平均:2080kN 標準偏差:不明(規格値) 変動係数:不明(規格値)</td> <td>引張側最大変位</td> </tr> <tr> <td>③</td> <td>31.6</td> <td>0</td> <td>最大:- 最小:- 平均:- 標準偏差:不明 変動係数:不明</td> <td>引張からの除荷後の抵抗力ゼロ時の在留変位点</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)	発生し得る抵抗力のばらつき(推測値)	①	7.3	1570	最大:1727kN 最小:1413kN 平均:1570kN 標準偏差:不明(規格値) 変動係数:不明(規格値)	引張側0.2%耐力	②	36.4	2080	最大:2288kN 最小:1872kN 平均:2080kN 標準偏差:不明(規格値) 変動係数:不明(規格値)	引張側最大変位	③	31.6	0	最大:- 最小:- 平均:- 標準偏差:不明 変動係数:不明	引張からの除荷後の抵抗力ゼロ時の在留変位点	<p>※特性値欄の説明</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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>等価減衰定数を用いた力学モデルと特性値との比較:当該情報無し</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)	発生し得る抵抗力のばらつき(推測値)																																																																										
①	7.3	1570	最大:1727kN 最小:1413kN 平均:1570kN 標準偏差:不明(規格値) 変動係数:不明(規格値)	引張側0.2%耐力																																																																									
②	36.4	2080	最大:2288kN 最小:1872kN 平均:2080kN 標準偏差:不明(規格値) 変動係数:不明(規格値)	引張側最大変位																																																																									
③	31.6	0	最大:- 最小:- 平均:- 標準偏差:不明 変動係数:不明	引張からの除荷後の抵抗力ゼロ時の在留変位点																																																																									

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																															
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><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>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>7.3mm</td> <td>1600kN</td> <td>発生し得る抵抗力のばらつき量(推測値) 最大:1760kN 最小:1440kN 平均:1600kN 標準偏差:不明(規格値) 変動係数:不明(規格値)</td> <td>圧縮側0.2%耐力</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>36.4mm</td> <td>2200kN</td> <td>最大:2420kN 最小:1980kN 平均:2200kN 標準偏差:不明(規格値) 変動係数:不明(規格値)</td> <td>圧縮側最大変位</td> </tr> <tr> <td>③</td> <td>31.6mm</td> <td>0kN</td> <td>最大:- 最小:- 平均:- 標準偏差:不明 変動係数:不明</td> <td>圧縮からの除荷後の抵抗力ゼロ時の在留変位点</td> </tr> </tbody> </table> <p>※特性値欄の説明</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「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、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を示す。 ・試験結果による「最大、最小、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①の「0.2%耐力」を含め、本図に示す変化点①、②、③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> <p>表12 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>0.44</td> </tr> <tr> <td>力学モデルより求まる等価減衰定数(B)</td> <td>0.44</td> </tr> <tr> <td>B/A</td> <td>1.00</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	7.3mm	1600kN	発生し得る抵抗力のばらつき量(推測値) 最大:1760kN 最小:1440kN 平均:1600kN 標準偏差:不明(規格値) 変動係数:不明(規格値)	圧縮側0.2%耐力	②	36.4mm	2200kN	最大:2420kN 最小:1980kN 平均:2200kN 標準偏差:不明(規格値) 変動係数:不明(規格値)	圧縮側最大変位	③	31.6mm	0kN	最大:- 最小:- 平均:- 標準偏差:不明 変動係数:不明	圧縮からの除荷後の抵抗力ゼロ時の在留変位点		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)	0.44	力学モデルより求まる等価減衰定数(B)	0.44	B/A	1.00		
			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	7.3mm	1600kN	発生し得る抵抗力のばらつき量(推測値) 最大:1760kN 最小:1440kN 平均:1600kN 標準偏差:不明(規格値) 変動係数:不明(規格値)	圧縮側0.2%耐力																																	
②	36.4mm	2200kN	最大:2420kN 最小:1980kN 平均:2200kN 標準偏差:不明(規格値) 変動係数:不明(規格値)	圧縮側最大変位																																	
③	31.6mm	0kN	最大:- 最小:- 平均:- 標準偏差:不明 変動係数:不明	圧縮からの除荷後の抵抗力ゼロ時の在留変位点																																	
	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)	0.44																																				
力学モデルより求まる等価減衰定数(B)	0.44																																				
B/A	1.00																																				
			2)モデル設定の考え方	<p>力学モデルは、当該製品によるサイクル試験結果により得られた抵抗力値の分布において、各変化点での抵抗力の平均を通るように設定。</p> <p>なお、変化点3の変位量は、同サイクル試験結果により得られた応力除荷時の残留変位量の平均値として設定。</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い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に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。また戻り勾配(変化点2-変化点3)については、ゼロ点-変化点1の勾配と同じとして設定。</p>																															

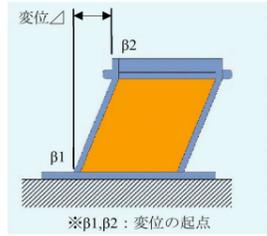
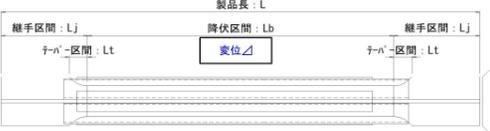
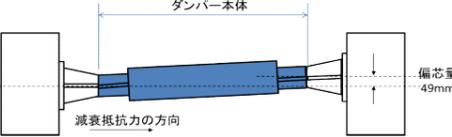
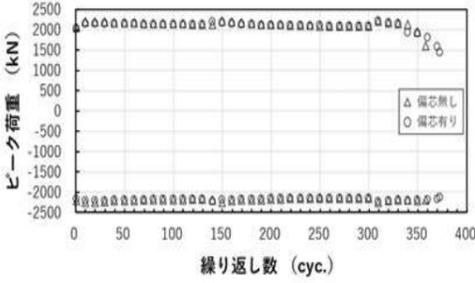
テーマ設定型(技術公募)

「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																																																			
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>表13 特性値の根拠</p> <table border="1"> <tr><td>①根拠の種別</td><td>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>三角波漸増載荷低サイクル疲労試験結果</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>・供試体: 十字断面、板厚16mm、芯材長さ4848mm、塑性化部長さ2428mm ・載荷速度: 1mm/sec ・加力ステップ: ±0.2%、±0.5%、±1.0%、±1.5% ・定常時ひずみ振幅: ±1.5%</td></tr> <tr><td>⑥モデル適用条件</td><td>・外気温: 25℃ ・載荷速度: 1mm/sec以下 ・ひずみ振幅±1.5%以下の領域 ・累積塑性変形倍率7500以下の領域</td></tr> </table>	①根拠の種別	試験結果	②根拠の対象	製品本体	③根拠の内容	三角波漸増載荷低サイクル疲労試験結果	④根拠の母数	1試験体	⑤根拠の条件	・供試体: 十字断面、板厚16mm、芯材長さ4848mm、塑性化部長さ2428mm ・載荷速度: 1mm/sec ・加力ステップ: ±0.2%、±0.5%、±1.0%、±1.5% ・定常時ひずみ振幅: ±1.5%	⑥モデル適用条件	・外気温: 25℃ ・載荷速度: 1mm/sec以下 ・ひずみ振幅±1.5%以下の領域 ・累積塑性変形倍率7500以下の領域	<table border="1"> <tr><td>①根拠の種別</td><td>自社試験結果</td></tr> <tr><td>②根拠の対象</td><td>製品本体</td></tr> <tr><td>③根拠の内容</td><td>静的方向載荷試験</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>累積塑性倍率が3000以下の領域</td></tr> </table>	①根拠の種別	自社試験結果	②根拠の対象	製品本体	③根拠の内容	静的方向載荷試験	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	累積塑性倍率が3000以下の領域	<table border="1"> <tr><td>①根拠の種別</td><td>自社試験結果</td></tr> <tr><td>②根拠の対象</td><td>製品本体</td></tr> <tr><td>③根拠の内容</td><td>静的方向載荷試験結果</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 ・累積塑性変形倍率に制限あり</td></tr> </table>	①根拠の種別	自社試験結果	②根拠の対象	製品本体	③根拠の内容	静的方向載荷試験結果	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 ・累積塑性変形倍率に制限あり															
			①根拠の種別	試験結果																																																					
			②根拠の対象	製品本体																																																					
③根拠の内容	三角波漸増載荷低サイクル疲労試験結果																																																								
④根拠の母数	1試験体																																																								
⑤根拠の条件	・供試体: 十字断面、板厚16mm、芯材長さ4848mm、塑性化部長さ2428mm ・載荷速度: 1mm/sec ・加力ステップ: ±0.2%、±0.5%、±1.0%、±1.5% ・定常時ひずみ振幅: ±1.5%																																																								
⑥モデル適用条件	・外気温: 25℃ ・載荷速度: 1mm/sec以下 ・ひずみ振幅±1.5%以下の領域 ・累積塑性変形倍率7500以下の領域																																																								
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	累積塑性倍率が3000以下の領域																																																								
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 ・累積塑性変形倍率に制限あり																																																								
④特性値の分布程度	<p>図15の結果(試験体数1)に基づいて示す。</p> <p>表14 特性値の分布程度</p> <p>引張側</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">変点</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>7.3mm</td><td>1570kN</td><td>不明</td><td>不明</td><td>引張側0.2%耐力</td></tr> <tr><td>2</td><td>36.4mm</td><td>2080kN</td><td>不明</td><td>不明</td><td>引張側最大変位</td></tr> <tr><td>3</td><td>31.6mm</td><td>0kN</td><td>不明</td><td>不明</td><td>除荷後の抵抗力ゼロ時の残留変位点</td></tr> </tbody> </table> <p>圧縮側</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">変点</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>7.3mm</td><td>1570kN</td><td>不明</td><td>不明</td><td>引張側0.2%耐力</td></tr> <tr><td>2</td><td>36.4mm</td><td>2080kN</td><td>不明</td><td>不明</td><td>引張側最大変位</td></tr> <tr><td>3</td><td>31.6mm</td><td>0kN</td><td>不明</td><td>不明</td><td>除荷後の抵抗力ゼロ時の残留変位点</td></tr> </tbody> </table>	変点	変位量	特性値			変化点の定義	平均値	標準偏差	変動係数	1	7.3mm	1570kN	不明	不明	引張側0.2%耐力	2	36.4mm	2080kN	不明	不明	引張側最大変位	3	31.6mm	0kN	不明	不明	除荷後の抵抗力ゼロ時の残留変位点	変点	変位量	特性値			変化点の定義	平均値	標準偏差	変動係数	1	7.3mm	1570kN	不明	不明	引張側0.2%耐力	2	36.4mm	2080kN	不明	不明	引張側最大変位	3	31.6mm	0kN	不明	不明	除荷後の抵抗力ゼロ時の残留変位点	当該情報無し	当該情報無し
変点	変位量			特性値				変化点の定義																																																	
		平均値	標準偏差	変動係数																																																					
1	7.3mm	1570kN	不明	不明	引張側0.2%耐力																																																				
2	36.4mm	2080kN	不明	不明	引張側最大変位																																																				
3	31.6mm	0kN	不明	不明	除荷後の抵抗力ゼロ時の残留変位点																																																				
変点	変位量	特性値			変化点の定義																																																				
		平均値	標準偏差	変動係数																																																					
1	7.3mm	1570kN	不明	不明	引張側0.2%耐力																																																				
2	36.4mm	2080kN	不明	不明	引張側最大変位																																																				
3	31.6mm	0kN	不明	不明	除荷後の抵抗力ゼロ時の残留変位点																																																				
⑤力学モデルへの依存性因子の影響の反映方法	<p>表15 力学モデルへの依存性因子の影響の反映方法</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>記号</th> <th>依存性因子</th> <th>力学モデルへの反映方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>B-21</td><td>速度</td><td>1/2Nサイクルの場合、最大減衰抵抗力は0.1Hz大きくなるごとに約12N/mm²低下する。モデルへの具体的反映方法としての情報は無し。</td></tr> <tr><td>B-22</td><td>温度(→抵抗力)</td><td>低温になると減衰抵抗力は大きくなる。データ数が2点しかないので定量的な傾向は不明。モデルへの具体的反映方法としての情報は無し。</td></tr> <tr><td>B-22S</td><td>温度(→シャルピー吸収エネルギー)</td><td>依存性なし。モデルへの反映不要。</td></tr> <tr><td>B-23</td><td>繰返し振幅回数</td><td>依存性なし。モデルへの反映不要。</td></tr> <tr><td>B-24</td><td>繰返し振幅幅</td><td>E-1の減衰性能を担保するため、別途製品ごとに定める累積塑性変形倍率以下で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	1/2Nサイクルの場合、最大減衰抵抗力は0.1Hz大きくなるごとに約12N/mm ² 低下する。モデルへの具体的反映方法としての情報は無し。	B-22	温度(→抵抗力)	低温になると減衰抵抗力は大きくなる。データ数が2点しかないので定量的な傾向は不明。モデルへの具体的反映方法としての情報は無し。	B-22S	温度(→シャルピー吸収エネルギー)	依存性なし。モデルへの反映不要。	B-23	繰返し振幅回数	依存性なし。モデルへの反映不要。	B-24	繰返し振幅幅	E-1の減衰性能を担保するため、別途製品ごとに定める累積塑性変形倍率以下で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>本因子についての最大水平荷重の変化率は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> <tr><td>B-23</td><td>繰返し振幅回数</td><td>本因子についての最大水平荷重の変化率は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> <tr><td>B-24</td><td>繰返し振幅幅</td><td>依存性の有無について未確認。</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	本因子についての最大水平荷重の変化率は10%以内。モデルへの具体的反映方法としての情報は無し。	B-23	繰返し振幅回数	本因子についての最大水平荷重の変化率は10%以内。モデルへの具体的反映方法としての情報は無し。	B-24	繰返し振幅幅	依存性の有無について未確認。	<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>依存性の有無について未確認。</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>本因子についての最大水平荷重の変化率は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> <tr><td>B-24</td><td>繰返し振幅幅</td><td>繰返し振幅幅による破断までの繰返し回数に依存性があり、力学モデルの設定においては、別途製品ごとに定める累積塑性変形倍率以下での使用を前提とする。</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	依存性の有無について未確認。	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	本因子についての最大水平荷重の変化率は10%以内。モデルへの具体的反映方法としての情報は無し。	B-24	繰返し振幅幅	繰返し振幅幅による破断までの繰返し回数に依存性があり、力学モデルの設定においては、別途製品ごとに定める累積塑性変形倍率以下での使用を前提とする。						
記号	依存性因子	力学モデルへの反映方法																																																							
B-21	速度	1/2Nサイクルの場合、最大減衰抵抗力は0.1Hz大きくなるごとに約12N/mm ² 低下する。モデルへの具体的反映方法としての情報は無し。																																																							
B-22	温度(→抵抗力)	低温になると減衰抵抗力は大きくなる。データ数が2点しかないので定量的な傾向は不明。モデルへの具体的反映方法としての情報は無し。																																																							
B-22S	温度(→シャルピー吸収エネルギー)	依存性なし。モデルへの反映不要。																																																							
B-23	繰返し振幅回数	依存性なし。モデルへの反映不要。																																																							
B-24	繰返し振幅幅	E-1の減衰性能を担保するため、別途製品ごとに定める累積塑性変形倍率以下で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	本因子についての最大水平荷重の変化率は10%以内。モデルへの具体的反映方法としての情報は無し。																																																							
B-23	繰返し振幅回数	本因子についての最大水平荷重の変化率は10%以内。モデルへの具体的反映方法としての情報は無し。																																																							
B-24	繰返し振幅幅	依存性の有無について未確認。																																																							
記号	依存性因子	力学モデルへの反映方法																																																							
B-21	速度	依存性の有無について未確認。																																																							
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	本因子についての最大水平荷重の変化率は10%以内。モデルへの具体的反映方法としての情報は無し。																																																							
B-24	繰返し振幅幅	繰返し振幅幅による破断までの繰返し回数に依存性があり、力学モデルの設定においては、別途製品ごとに定める累積塑性変形倍率以下での使用を前提とする。																																																							

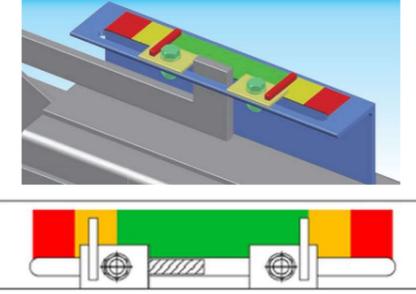
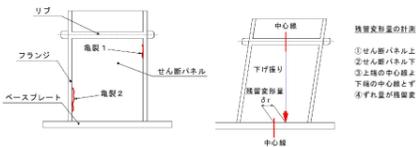
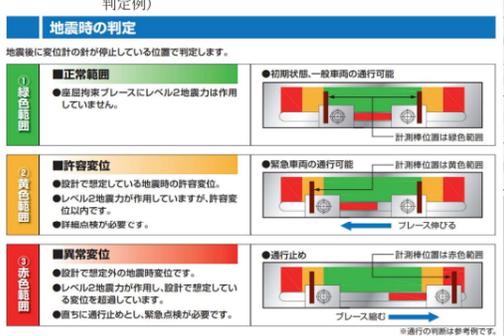
テーマ設定型(技術公募)

「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
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>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 9. 力学モデルを定義する範囲</p>
			根拠資料	有り	無し	無し
	②意図しない方向の抵抗力が及ぼす影響に関する情報	<p>ダンパーの片側取付部を芯材長さの1/100の49mm偏芯させた場合と偏芯なしの場合で試験結果を比較し、偏芯量は減衰抵抗力に影響を与えないことを確認。</p>  <p>図16 ダンパーの偏芯</p>  <p>図17 図11のダンパーの繰り返し数に対する最大最小応力の推移</p>	<p>意図しない方向の抵抗力は発生しない。(情報掲載不要事項)</p>	<p>当該情報無し</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"> 心材の高力ボルト摩擦接合面はブラスト処理により表面粗さを確保する。 本合金はステンレス鋼並みの耐食性を有するため、普通鋼材と接触する部分では電蝕の問題が生じるため、普通鋼材との接合部で露出している箇所は塗装等の対策が必要となる。 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、×1.4倍の値を採用する必要がある。 ①発生抵抗力のばらつき: 10% ②減衰抵抗力の依存性因子による不確定要素: 25% 	<ul style="list-style-type: none"> 取付け部の設計荷重は、制震ストッパーの限界耐力を設計水平力として設定する。(限界耐力はカタログに記載) 取付け部の溶接仕様等は、疲労に十分配慮する。 制震ストッパーをアンカーボルトで固定する場合の下部構造への埋め込み長は、水平力による偏心曲げに伴って発生する引き抜き力(上向きの力)に対して十分な付着が得られる長さを確保する。 制震ストッパーを橋軸直角方向に設置する場合で、かつ橋軸方向が可動条件である場合には、制震ストッパーの荷重集中点部の構造を、橋軸方向に桁が移動している状態でも水平反力に対し所定の耐力が確保できるよう、別途検討する必要がある。 	<p>取付け部の設計荷重の設定方法: 当該情報無し その他の条件: 無し</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																																				
施工に関する情報	F-1	施工方法に関する情報	①施工上の留意事項、施工上の条件等	1)施工上の留意事項、条件等 吊り上げる際などに心材に塑性変形が加わらないように取り扱うこと。	無し	無し																																				
			②部材取付け・交換要領書	無し	無し	無し																																				
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)～3) 表16 本製品の健全性を把握するための方法 <table border="1"> <thead> <tr> <th>点検時着目箇所</th> <th>点検時確認事項</th> <th>点検時確認方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>定期点検(初回2年以内、その後は5年に1回の頻度)</td> <td>ダンパー本体 形状の異状・傷が見当たらないこと 塗装の剥がれ、浮錆、赤錆等が見当たらないこと</td> <td>目視</td> </tr> <tr> <td>接合部</td> <td>ボルト、ナットの緩みがないこと</td> <td>目視</td> </tr> </tbody> </table>	点検時着目箇所	点検時確認事項	点検時確認方法	定期点検(初回2年以内、その後は5年に1回の頻度)	ダンパー本体 形状の異状・傷が見当たらないこと 塗装の剥がれ、浮錆、赤錆等が見当たらないこと	目視	接合部	ボルト、ナットの緩みがないこと	目視	<table border="1"> <thead> <tr> <th>部位</th> <th>点検方法</th> <th>判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ポリアミド板</td> <td>目視</td> <td>変形、磨耗がないこと</td> </tr> <tr> <td>ポリアミド板取付けボルト</td> <td>目視</td> <td>ゆるみ、脱落がないこと</td> </tr> <tr> <td>ポリアミド板隙間</td> <td>スケール</td> <td>橋軸方向設置時：隙間が0～2mm 橋軸直角方向設置時：隙間が0～5mm</td> </tr> <tr> <td>リップ</td> <td>目視</td> <td>変形、亀裂、腐食がないこと</td> </tr> <tr> <td>フランジ</td> <td>目視</td> <td>変形、亀裂、腐食がないこと</td> </tr> <tr> <td>せん断パネル</td> <td>目視</td> <td>変形、亀裂、腐食がないこと</td> </tr> <tr> <td>ベースプレート</td> <td>目視</td> <td>変形、腐食がないこと</td> </tr> <tr> <td>セットボルト アンカーボルト</td> <td>目視</td> <td>変形、腐食、ゆるみ、脱落がないこと</td> </tr> </tbody> </table>	部位	点検方法	判定基準	ポリアミド板	目視	変形、磨耗がないこと	ポリアミド板取付けボルト	目視	ゆるみ、脱落がないこと	ポリアミド板隙間	スケール	橋軸方向設置時：隙間が0～2mm 橋軸直角方向設置時：隙間が0～5mm	リップ	目視	変形、亀裂、腐食がないこと	フランジ	目視	変形、亀裂、腐食がないこと	せん断パネル	目視	変形、亀裂、腐食がないこと	ベースプレート	目視	変形、腐食がないこと	セットボルト アンカーボルト	目視	変形、腐食、ゆるみ、脱落がないこと	<p>1) 本体表面、最大変位計 2) ・本体表面：変形、腐食がないこと ・最大変位計：変形、腐食が無いこと</p>  <p>左移動(許容変位以内にある)</p> <p>3) ・目視</p>
			点検時着目箇所	点検時確認事項	点検時確認方法																																					
			定期点検(初回2年以内、その後は5年に1回の頻度)	ダンパー本体 形状の異状・傷が見当たらないこと 塗装の剥がれ、浮錆、赤錆等が見当たらないこと	目視																																					
接合部	ボルト、ナットの緩みがないこと	目視																																								
部位	点検方法	判定基準																																								
ポリアミド板	目視	変形、磨耗がないこと																																								
ポリアミド板取付けボルト	目視	ゆるみ、脱落がないこと																																								
ポリアミド板隙間	スケール	橋軸方向設置時：隙間が0～2mm 橋軸直角方向設置時：隙間が0～5mm																																								
リップ	目視	変形、亀裂、腐食がないこと																																								
フランジ	目視	変形、亀裂、腐食がないこと																																								
せん断パネル	目視	変形、亀裂、腐食がないこと																																								
ベースプレート	目視	変形、腐食がないこと																																								
セットボルト アンカーボルト	目視	変形、腐食、ゆるみ、脱落がないこと																																								
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) 表17 地震発生後の本製品の健全性を把握するための方法 <table border="1"> <thead> <tr> <th>点検着目箇所</th> <th>点検時確認項目</th> <th>点検方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ダンパー本体</td> <td>・形状の異常・傷が見当たらないこと ・塗装の剥がれ、浮錆、赤錆等が見当たらないこと ・所定のストローク長が確保されていること ・心材の端部を打振し、振動がもう一方の端部に伝播すること</td> <td>目視 計測 打振</td> </tr> <tr> <td>接合部</td> <td>ボルト、ナットの緩みがないこと</td> <td>締め直し</td> </tr> </tbody> </table>	点検着目箇所	点検時確認項目	点検方法	ダンパー本体	・形状の異常・傷が見当たらないこと ・塗装の剥がれ、浮錆、赤錆等が見当たらないこと ・所定のストローク長が確保されていること ・心材の端部を打振し、振動がもう一方の端部に伝播すること	目視 計測 打振	接合部	ボルト、ナットの緩みがないこと	締め直し	<p>1)～3) ①の点検に加え、せん断パネルの亀裂の有無、残留変位量を確認のこと。</p>  <p>残留変位量の判定基準 残留変位量 $\delta r \leq$ 余裕量 δ : OK 余裕量 $\delta =$ 限界変位 - 最大応答変位</p>	<p>1) 最大変位計 2) 最大変位計：変形、腐食が無いこと、許容変位以内にあること 3) 目視、スケール</p> <p>判定例)</p> <p>地震時に変位計の針が停止している位置で判定します。</p> 																													
点検着目箇所	点検時確認項目	点検方法																																								
ダンパー本体	・形状の異常・傷が見当たらないこと ・塗装の剥がれ、浮錆、赤錆等が見当たらないこと ・所定のストローク長が確保されていること ・心材の端部を打振し、振動がもう一方の端部に伝播すること	目視 計測 打振																																								
接合部	ボルト、ナットの緩みがないこと	締め直し																																								
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)ダンパー全体、心材部、接合部など外から見える部分に亀裂、曲がり、ゆがみがないか目視により確認した上で、心材の端部をハンマーで打振し、もう一方の端部に振動が伝播するかを調査する。振動が伝播しない場合は心材が破断したと判断する。 2) 当該情報無し	1),2) 日常及び定期点検：①の判定基準通り 地震発生後：②の判定基準通り	1),2) 上記①②項の2)点検時の確認事項に記載の通り。 なお、日常・定期点検結果による防食性能の低下や腐食損傷の診断については、上部構造本体と同様に外面塗装の剥れなど腐食状況に応じた診断方法となる。																																						
④根拠資料	無し	無し	有り																																							

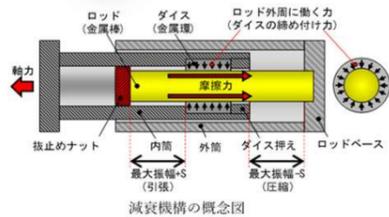
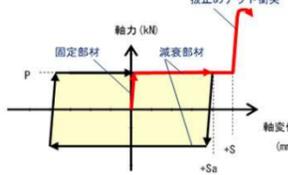
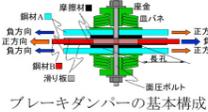
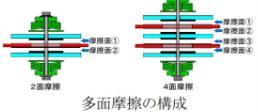
テーマ設定型(技術公募)

「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					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				
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) 表18 定期的維持行為 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: center;">定期的に維持行為が必要となる事項</th> <th style="text-align: center;">実施時期</th> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">塗装塗り替え(一般鋼材との接合部で露出している箇所)</td> <td style="font-size: small;">鋼材ダンパーの定期点検時期に準ずる</td> </tr> </table>	定期的に維持行為が必要となる事項	実施時期	塗装塗り替え(一般鋼材との接合部で露出している箇所)	鋼材ダンパーの定期点検時期に準ずる	1) 塗装等の塗り替え 2) 当該情報無し	1) 外面塗装の塗り替え: 本体構造物と同仕様が基本であるため、それらの構造物と同間隔の塗り替えとなる。 2) C-5塗装系の塗り替え間隔に同じ。
			定期的に維持行為が必要となる事項	実施時期							
塗装塗り替え(一般鋼材との接合部で露出している箇所)	鋼材ダンパーの定期点検時期に準ずる										
② 地震発生後の手入れや交換が必要となる部品	ダンパー全体(FMS合金心材が破断したと判断される場合)	・G-1③の判定基準で不適と判断された場合、全部材交換(溶接構造のため、せん断パネルのみの交換は不可)。 ・ボルトのゆるみがある場合は、増し締めのこと。	製品本体の交換								
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	無し				
			2) 根拠資料		無し	無し	無し				

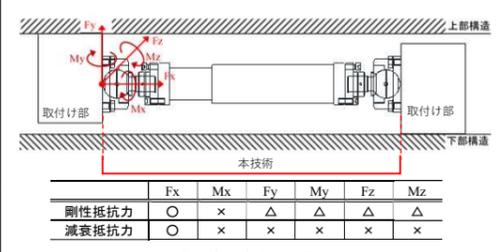
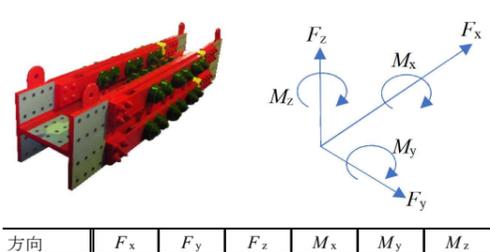
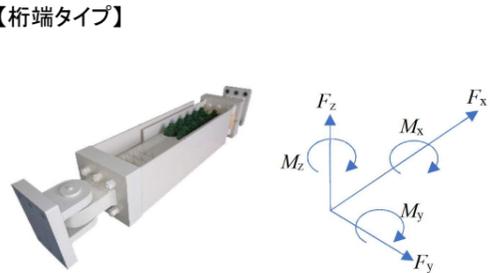
テーマ設定型(技術公募)

「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)		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
副題		DRF-DP(Dice & Rod Type Friction Damper)	皿ばねボルトセットを用いた摩擦型ダンパー
申請会社		青木あすなろ建設株式会社	株式会社大林組
NETIS登録	NETIS登録状況	登録済	今後登録予定
	登録情報等	KT-200137-A	2021年9月ごろ
技術の概要(製品概要)		<p>ダイス・ロッド式摩擦ダンパーは、ダイス(金属環)の内径より少し太いロッド(金属棒)をダイスにはめ込むことで生じる締付け力を利用した摩擦型の制震ダンパーである。</p> <p>ダイス・ロッド式摩擦ダンパー(以下、DRF-DP)の減衰機構は、ダイス(環)とロッド(芯棒)との金属同士の摩擦抵抗である。ダイス内径より少し太いロッドをダイスにはめ込むことで、ロッドの外周に締付け力が生じる仕組みを利用している。ダイスが内筒側、ロッドが外筒側に固定されており、ロッドに軸力が作用するとダイスとロッドの接触面に摩擦力が発生する。</p> <p>DRF-DPは、最大静止摩擦力に達するまでは撓動せず、固定部材(サイドブロック)として機能する。最大静止摩擦力に達すると一定の摩擦力を保持しながらダイスがロッド上を撓動し、完全剛塑性に近い履歴特性を有する減衰部材として機能する。最大振幅に達すると、ロッド先端に設けた抜止めナットがダイスに接触(衝突)し、ダイスがロッドから抜け切るのを防止することで、固定状態となる。</p>	<p>橋梁用ブレーキダンパーは、摩擦型のダンパーであり、摩擦材とステンレス板との間で生じる摩擦撓動により振動エネルギーを摩擦熱に変換・発散して振動を抑制する。摩擦面の垂直抗力は高力ボルトにより発生させるが、皿ばねを挟むことで安定した摩擦力を得られる。</p> <p>ブレーキダンパーは左下図に示す基本構成をもつ。鋼材Aに固定された摩擦材と鋼材Bに固定された滑り板が撓動することにより、摩擦熱を発生して振動エネルギーが熱エネルギーに変換される仕組みである。摩擦面垂直抗力は面圧ボルトを締め付けることで発生させるが、皿ばねを介することでその垂直抗力を安定化させている。鋼材B及び滑り板には長孔を設けることで撓動時に面圧ボルトが当たらないようにしている。摩擦材は自動車のブレーキに用いられるものを橋梁用に改造したものであり、フェノール樹脂を原料とする。必要により下右図に示すように摩擦面を多くすることも可能である。</p>
		 <p>外観パース</p>  <p>減衰機構の概念図</p>  <p>減衰性能(履歴特性)の概念図</p>	 <p>ブレーキダンパーの基本構成</p>  <p>多面摩擦の構成</p>  <p>橋梁用ブレーキダンパーの構成(桁端タイプ)</p>
		<p>完全剛塑性に近い履歴特性を生かし、固定支点としてレベル1地震時に設計上必要な水平反力を確保できる製品を選定することにより、レベル1地震動に対しては静止摩擦力により支承部を固定するサイドブロックの役割を果たし、レベル2地震動に対しては動摩擦力を上限として上部構造の慣性力を頭打ちにし、摩擦型減衰により制震効果を発揮することができる。</p>	<p>ブレーキダンパーの減衰力は、摩擦係数面圧ボルト軸力、摩擦面数および皿ばねボルトセットの個数の積により計算できる(下図参照)。したがって、皿ばねボルトセットの個数および摩擦面数を調整することで、必要とする減衰力を得ることができる。</p> <p>摩擦力を適切に設計することにより、例えば、常時やレベル1地震時の外力に対しては固定として挙動させる一方、レベル2地震時には摩擦撓動を発生させ、振動エネルギーを摩擦熱に変換し気中へ発散させることで減衰効果を得ることができる。</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)			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																																																															
技術基本情報	技術の分類	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																																																															
		部材種別	1)部材の種別	<input type="checkbox"/> 上部構造 <input type="checkbox"/> 下部構造 <input checked="" type="checkbox"/> 支承部	【トラスタイプ】 <input checked="" type="checkbox"/> 上部構造 <input checked="" type="checkbox"/> 下部構造 <input type="checkbox"/> 支承部 【桁端タイプ】： <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	【トラスタイプ】 上部構造:トラス橋等の斜材 下部構造:ラーメン橋脚のブレース ラーメン高架橋のブレース・類杖 【桁端タイプ】 支承部																																																														
	3)使用実績資料	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)	1)剛性抵抗力の方向 2)減衰抵抗力の方向 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	1),2)  <table border="1" data-bbox="1305 1050 1706 1113"> <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> 作用力の方向の図示 ※”△”はピンのMy方向回転角度(±15°)およびMz方向回転角度(±15°)を超過した場合に発生が想定される方向を示す。		Fx	Mx	Fy	My	Fz	Mz	剛性抵抗力	○	×	△	△	△	△	減衰抵抗力	○	×	×	×	×	×	【トラスタイプ】  <table border="1" data-bbox="1780 1102 2270 1176"> <thead> <tr> <th>方向</th> <th>Fx</th> <th>Fy</th> <th>Fz</th> <th>Mx</th> <th>My</th> <th>Mz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>剛性抵抗</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>△</td> <td>△</td> <td>△</td> <td>△</td> </tr> <tr> <td>減衰抵抗</td> <td>○</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> </tr> </tbody> </table> 【桁端タイプ】  <table border="1" data-bbox="1780 1480 2270 1564"> <thead> <tr> <th>方向</th> <th>Fx</th> <th>Fy</th> <th>Fz</th> <th>Mx</th> <th>My</th> <th>Mz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>剛性抵抗</td> <td>○</td> <td>×</td> <td>△※</td> <td>△※</td> <td>△※</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>減衰抵抗</td> <td>○</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> <td>×</td> </tr> </tbody> </table> ※Mxが±10°、Myが±5°を超えるまでは剛性抵抗を発揮しない。なお、角度の上限値は調整可能。	方向	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	剛性抵抗	○	△	△	△	△	△	減衰抵抗	○	×	×	×	×	×	方向	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	剛性抵抗	○	×	△※	△※	△※	×	減衰抵抗	○	×	×	×	×	×
	Fx	Mx	Fy	My	Fz	Mz																																																													
剛性抵抗力	○	×	△	△	△	△																																																													
減衰抵抗力	○	×	×	×	×	×																																																													
方向	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz																																																													
剛性抵抗	○	△	△	△	△	△																																																													
減衰抵抗	○	×	×	×	×	×																																																													
方向	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz																																																													
剛性抵抗	○	×	△※	△※	△※	×																																																													
減衰抵抗	○	×	×	×	×	×																																																													

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
技術基本情報	部材としての抵抗力の種類	抵抗力の方向を制御する部品	<p>・ダンパーの両端はボールジョイントによるピン接合とし、軸方向(X軸)を起点として全方向に回転可能な仕様とする。</p> <p>・ピン部には隙間を設けることにより、My方向許容回転角$\pm 15^\circ$ およびMz方向許容回転角$\pm 15^\circ$ 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。</p>	<p>【トラスタイプ】 なし</p> <p>【桁端タイプ】 両端にはM_z方向を可動とするクレビスを備えている。さらに、1山クレビスとクレビスピンは、球面軸受けを介して取付けられているため、M_x方向($\pm 10^\circ$)及びM_y方向($\pm 5^\circ$)の可動域を有する。両端においてM_y方向及びM_z方向に可動である範囲においては、せん断力(F_y, F_z)は生じない。なお、球面軸受けの可動範囲は調整可能である。</p>