

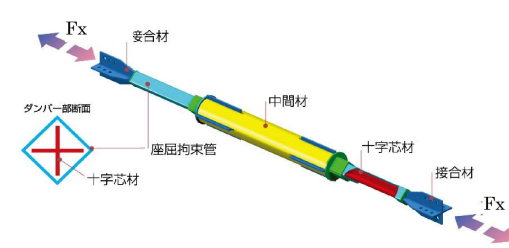
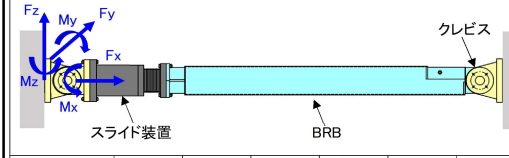
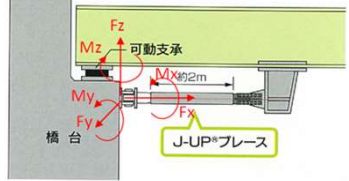
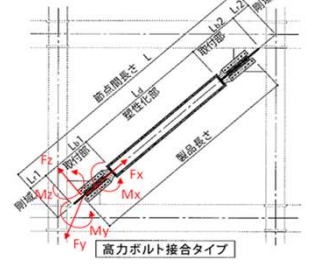
テーマ設定型(技術公募)

「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
副 題				長大橋等の特殊橋梁に適用可能な耐震性向上技術	BRD (Buckling-Restrained Damper)	橋梁の上部構造と下部構造(橋脚・橋台)の間に設置する制震ダンパー	-
申請会社				エム・エムブリッジ株式会社	株式会社 ビー・ビー・エム 株式会社 川金コアテック	JFEシビル株式会社	JFEシビル株式会社
NETIS登録	NETIS登録状況			掲載期間終了技術	無し	登録済	登録済
	登録情報等			登録番号:CG-070005-VE	-	KT-190048-A	CG-150011-A
技術の概要(製品概要)				ダンパーブレースは、地震エネルギーを吸収することを目的に開発され、一般に「制震ブレース」や「座屈拘束ブレース」と呼ばれる制震デバイスの1つで、軸降伏型の鋼材ダンパーに分類される。 ダンパーブレースを橋を構成する部材として配置し、ダンパーブレースの芯材で決定される降伏軸力を、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よう設定することで、レベル2地震時にのみ芯材が降伏して塑性変形を起こし、エネルギーを消費して減衰性能を発揮させることができる。	BRDはスライド装置とBRBで構成され、両者を直列に連結した構造である。スライド装置は、橋桁の温度変化、クリープ、乾燥収縮及びレベル1地震動の慣性力による変位を吸収するための装置である。 BRBは座屈拘束用の補剛材により低降伏点鋼でできた芯材の座屈を拘束し、芯材に軸力が作用した時に引張・圧縮共に同等の特性を有する軸力降伏型の制震装置である。 BRBは、芯材の低降伏点鋼を降伏させ、そのときに発生する熱エネルギーを地震エネルギーの減衰に利用するものである。 橋桁の常時やレベル1地震時の変位分をスライド装置により吸収できるよう適切に設計することにより、レベル2地震時においてのみ機能し、地震動の慣性力に対してBRBがエネルギーを消費し減衰性能を発揮することができる。	J-UPブレースは、軸力を伝達する心材を一对の鋼モルタル板で挟み込んだ構造である。心材が挟み込まれた鋼モルタル板内を座屈することなく軸方向に降伏することでエネルギーを消費する。 橋の構造設計上常時において必要な弾性域が確保できる製品を選定して使用することにより、常時は弾性部材として機能し、レベル2地震動には構造部材に先行して心材が塑性化し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。	二重鋼管ダンパーは、低降伏点鋼を用いた軸力管と外側の補剛管(片端部だけに固定)の鋼材で構成される。軸力管が補剛管で補剛されていることで、圧縮時にも座屈することなく軸方向に降伏することでエネルギーを消費する。 橋の構造設計上常時において必要な弾性域が確保できる製品を選定して使用することにより、常時は弾性部材として機能し、レベル2地震動には構造部材に先行して軸力管が塑性化し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。
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	支承部を構成する部材の一部として減衰性能を付与する技術	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	☒ 上部構造 ☒ 下部構造 ☐ 支承部	☐ 上部構造 ☐ 下部構造 ☒ 支承部	☐ 上部構造 ☐ 下部構造 ☒ 支承部	☒ 上部構造 ☐ 下部構造 ☐ 支承部
			2)具体的な適用想定箇所	上部構造:横構斜材、脚柱対傾構斜材、主構面内斜材 下部構造:橋脚構面斜材	支承部	支承部	対傾構、・下横構
			3)使用実績資料	有り	有り	有り ※建築のみ実績あり、橋梁での実績は無し	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				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																																																																																					
技術基本情報	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 data-bbox="753 554 1228 638"><tr><th></th><th>Fx</th><th>Mx</th><th>Fy</th><th>My</th><th>Fz</th><th>Mz</th></tr><tr><td>剛性抵抗力</td><td>○</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td></tr><tr><td>減衰抵抗力</td><td>○</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td></tr></table> 基図1 作用力の方向の図示			Fx	Mx	Fy	My	Fz	Mz	剛性抵抗力	○	△	△	△	△	△	減衰抵抗力	○	×	×	×	×	×	1),2)  <table data-bbox="1258 470 1733 554"><tr><th></th><th>Fx</th><th>Mx</th><th>Fy</th><th>My</th><th>Fz</th><th>Mz</th></tr><tr><td>剛性抵抗力</td><td>△ (注1)</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td><td>△ (注2)</td></tr><tr><td>減衰抵抗力</td><td>○</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td></tr></table> 図-1. 作用力の方向 (注1)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。 (注2)クレビスのFy方向回転角が±3° を超過するとクレビスの剛性による抵抗力が発生する。				Fx	Mx	Fy	My	Fz	Mz	剛性抵抗力	△ (注1)	×	×	×	×	△ (注2)	減衰抵抗力	○	×	×	×	×	×	1),2)  <table data-bbox="1777 512 2267 575"><tr><th></th><th>F x</th><th>Mx</th><th>Fy</th><th>My</th><th>Fz</th><th>Mz</th></tr><tr><td>剛性抵抗力</td><td>○</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td></tr><tr><td>減衰抵抗力</td><td>○</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td></tr></table> ※J-UPブレースの取付けは、高力ボルト接合タイプとしている。			F x	Mx	Fy	My	Fz	Mz	剛性抵抗力	○	△	△	△	△	△	減衰抵抗力	○	×	×	×	×	×	1),2)  <table data-bbox="2282 564 2786 627"><tr><th></th><th>F x</th><th>Mx</th><th>Fy</th><th>My</th><th>Fz</th><th>Mz</th></tr><tr><td>剛性抵抗力</td><td>○</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td><td>△</td></tr><tr><td>減衰抵抗力</td><td>○</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td></tr></table> ※二重鋼管ダンパーの取付けは、高力ボルト接合タイプとしている。			F x	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	△ (注1)	×	×	×	×	△ (注2)																																																																																										
減衰抵抗力	○	×	×	×	×	×																																																																																										
	F x	Mx	Fy	My	Fz	Mz																																																																																										
剛性抵抗力	○	△	△	△	△	△																																																																																										
減衰抵抗力	○	×	×	×	×	×																																																																																										
	F x	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		BRDには軸方向力のみが作用するように、内部に球面軸受けを内蔵し、ピン軸回りに回転できる機能を有したクレビスをBRDの両端に取り付ける。球面軸受けは、Fy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。 クレビスは上部構造の活荷重によるたわみおよび温度変化による桁の伸縮に追随可能であり、ピン軸直角方向にはわずかな回転機構を有するため、施工誤差を吸収する機能も有している。			無し		無し																																																																																					

テーマ設定型(技術公募)

「道路橋の耐震性向上に資する制震ダンパー技術」 技術比較表

技術区分(減衰機構の区別に同じ)			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																																																																																																																																		
技術基本情報	技術の概要	①減衰機構の区別	履歴型 1) 基図 2 本技術の概要説明図 下記の範囲で設計可能(単品生産) 降伏荷重(Ny):200kN～5,000kN ダンパーブレース長(L):2m～20m程度 ※組合せや部材の取り合いにより適用できない可能性あり。 ※ダンパーブレース重量は、降伏荷重、ダンパーブレース長により変動。 例: <table><tr><th>降伏荷重 (kN)</th><th>ダンパー長 (m)</th><th>概略重量 (kg/本)</th></tr><tr><td>596</td><td>10.9</td><td>1400</td></tr><tr><td>1380</td><td>3.9</td><td>640</td></tr><tr><td>1980</td><td>8.3</td><td>2100</td></tr></table> 2)	降伏荷重 (kN)	ダンパー長 (m)	概略重量 (kg/本)	596	10.9	1400	1380	3.9	640	1980	8.3	2100	履歴型 1),2) 製品範囲:降伏荷重 100kN～4000kN (荷重タイプのみをシリーズ化) 下記は、350kNタイプの使用一例を示す。 	履歴型 1),2)<table><tr><th rowspan="2">部材記号 (品番)</th><th rowspan="2">降伏軸力 (kN)</th><th colspan="2">心材(LY225)</th><th colspan="4">拘束材(SS400)</th><th colspan="2">製品</th></tr><tr><th>幅 Bd (mm)</th><th>板厚 td (mm)</th><th>断面積 Ad (cm²)</th><th>軸立寸法 Bc (mm)</th><th>Dc (mm)</th><th>D1 (mm)</th><th>D2 (mm)</th><th>重量 【限界長さの時】 (kg)</th></tr><tr><td>JUP225D - 589</td><td>589</td><td>175</td><td>25</td><td>43.6</td><td>289</td><td>277</td><td>250</td><td>125</td><td>6.530</td></tr><tr><td>JUP225D - 112</td><td>1,125</td><td>196</td><td>28</td><td>54.9</td><td>330</td><td>312</td><td>280</td><td>140</td><td>8.180</td></tr><tr><td>JUP225D - 146</td><td>1,469</td><td>224</td><td>32</td><td>71.7</td><td>374</td><td>356</td><td>320</td><td>160</td><td>9.980</td></tr><tr><td>JUP225D - 186</td><td>1,860</td><td>252</td><td>36</td><td>90.7</td><td>418</td><td>400</td><td>360</td><td>180</td><td>9.350</td></tr><tr><td>JUP225D - 229</td><td>2,296</td><td>280</td><td>40</td><td>112.0</td><td>462</td><td>444</td><td>400</td><td>200</td><td>10.030</td></tr></table> 	部材記号 (品番)	降伏軸力 (kN)	心材(LY225)		拘束材(SS400)				製品		幅 Bd (mm)	板厚 td (mm)	断面積 Ad (cm ²)	軸立寸法 Bc (mm)	Dc (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	重量 【限界長さの時】 (kg)	JUP225D - 589	589	175	25	43.6	289	277	250	125	6.530	JUP225D - 112	1,125	196	28	54.9	330	312	280	140	8.180	JUP225D - 146	1,469	224	32	71.7	374	356	320	160	9.980	JUP225D - 186	1,860	252	36	90.7	418	400	360	180	9.350	JUP225D - 229	2,296	280	40	112.0	462	444	400	200	10.030	履歴型 1),2)<table><tr><th rowspan="2">部材記号 (品番)</th><th rowspan="2">降伏軸力 (kN)</th><th colspan="2">軸力管(LY225S)</th><th rowspan="2">鋼種</th><th rowspan="2">サイズ (mm)</th><th rowspan="2">限界長さ (mm)</th><th rowspan="2">重量 【限界長さの時】 (kg)</th></tr><tr><th>サイズ (mm)</th><th>断面積 (cm²)</th></tr><tr><td>JD225 - 100</td><td>1,010</td><td>φ165.2 × 10.1</td><td>49.1</td><td>STKN400B</td><td>φ190.7 × 10.0</td><td>6,170</td><td>592</td></tr><tr><td>JD225 - 150</td><td>1,500</td><td>φ216.3 × 11.4</td><td>73.4</td><td>STKN400B</td><td>φ244.5 × 10.0</td><td>7,250</td><td>940</td></tr><tr><td>JD225 - 200</td><td>2,010</td><td>φ241.8 × 13.7</td><td>98.2</td><td>STK400</td><td>φ267.4 × 9.3</td><td>6,820</td><td>1,128</td></tr><tr><td>JD225 - 250</td><td>2,510</td><td>φ273.1 × 15.1</td><td>122.4</td><td>STK400</td><td>φ318.5 × 14.3</td><td>9,030</td><td>2,088</td></tr><tr><td>JD225 - 300</td><td>3,000</td><td>φ273.1 × 18.3</td><td>146.5</td><td>STK400</td><td>φ318.5 × 14.3</td><td>8,130</td><td>2,084</td></tr></table> 	部材記号 (品番)	降伏軸力 (kN)	軸力管(LY225S)		鋼種	サイズ (mm)	限界長さ (mm)	重量 【限界長さの時】 (kg)	サイズ (mm)	断面積 (cm ²)	JD225 - 100	1,010	φ165.2 × 10.1	49.1	STKN400B	φ190.7 × 10.0	6,170	592	JD225 - 150	1,500	φ216.3 × 11.4	73.4	STKN400B	φ244.5 × 10.0	7,250	940	JD225 - 200	2,010	φ241.8 × 13.7	98.2	STK400	φ267.4 × 9.3	6,820	1,128	JD225 - 250	2,510	φ273.1 × 15.1	122.4	STK400	φ318.5 × 14.3	9,030	2,088	JD225 - 300	3,000	φ273.1 × 18.3	146.5	STK400	φ318.5 × 14.3	8,130	2,084
		降伏荷重 (kN)	ダンパー長 (m)	概略重量 (kg/本)																																																																																																																																				
		596	10.9	1400																																																																																																																																				
		1380	3.9	640																																																																																																																																				
		1980	8.3	2100																																																																																																																																				
	部材記号 (品番)	降伏軸力 (kN)	心材(LY225)		拘束材(SS400)				製品																																																																																																																															
幅 Bd (mm)			板厚 td (mm)	断面積 Ad (cm ²)	軸立寸法 Bc (mm)	Dc (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	重量 【限界長さの時】 (kg)																																																																																																																															
JUP225D - 589	589	175	25	43.6	289	277	250	125	6.530																																																																																																																															
JUP225D - 112	1,125	196	28	54.9	330	312	280	140	8.180																																																																																																																															
JUP225D - 146	1,469	224	32	71.7	374	356	320	160	9.980																																																																																																																															
JUP225D - 186	1,860	252	36	90.7	418	400	360	180	9.350																																																																																																																															
JUP225D - 229	2,296	280	40	112.0	462	444	400	200	10.030																																																																																																																															
部材記号 (品番)	降伏軸力 (kN)	軸力管(LY225S)		鋼種	サイズ (mm)	限界長さ (mm)	重量 【限界長さの時】 (kg)																																																																																																																																	
		サイズ (mm)	断面積 (cm ²)																																																																																																																																					
JD225 - 100	1,010	φ165.2 × 10.1	49.1	STKN400B	φ190.7 × 10.0	6,170	592																																																																																																																																	
JD225 - 150	1,500	φ216.3 × 11.4	73.4	STKN400B	φ244.5 × 10.0	7,250	940																																																																																																																																	
JD225 - 200	2,010	φ241.8 × 13.7	98.2	STK400	φ267.4 × 9.3	6,820	1,128																																																																																																																																	
JD225 - 250	2,510	φ273.1 × 15.1	122.4	STK400	φ318.5 × 14.3	9,030	2,088																																																																																																																																	
JD225 - 300	3,000	φ273.1 × 18.3	146.5	STK400	φ318.5 × 14.3	8,130	2,084																																																																																																																																	
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	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:	付加機能の概要:																																																																																																																																				
カタログ等参考資料	有り	無し	有り	有り																																																																																																																																				
制震原理(減衰機構)	十字断面型の塑性化部材(低降伏点鋼(基図2のLd部))が軸方向に降伏することで、エネルギーを消費する。	BRBの芯材の低降伏点鋼を降伏させ、そのときに発生する熱エネルギーにより地震エネルギーを消費する。	心材が挟み込まれた鋼モルタル板内を座屈することなく軸方向に降伏することでエネルギーを消費する。	軸力管が補剛管で補剛されていることで、圧縮時にも座屈することなく軸方向に降伏することで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				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																																																																																										
技術基本情報	性能保証条件	適用条件	①適用可能な最大振幅量	減衰の方向:Fx方向 最大振幅量:塑性区間長さ(基図2のLd)の±1.5%	減衰の方向:Fx方向 最大振幅量:塑性区間長さの±3%	減衰の方向:Fx方向 最大振幅量:塑性区間長さの±4.0%	減衰の方向:Fx方向 最大振幅量:塑性区間長さの±2.0%																																																																																										
			②適用可能な可動速度	減衰の方向:Fx方向 可動速度:制限なし ※材料の速度依存性あり(試験においてひずみ速度30%/secの実績あり)	減衰の方向:Fx方向 可動速度 :210mm/secまで	減衰の方向:Fx方向 可動速度:制限なし ※速度依存試験において最大20%程度の変動があることが判っているが、適用可能な速度としては「制限なし」とした。	減衰の方向:Fx方向 可動速度:制限なし ※速度依存試験において最大20%程度の変動があることが判っているが、適用可能な速度としては「制限なし」とした。																																																																																										
			③その他の条件	無し	無し	無し	無し																																																																																										
		環境条件	①外気温の範囲	−10～+50℃(鋼橋の適用範囲であれば適用可能)	−10℃～+50℃	−10℃～+40℃	−10℃～+40℃																																																																																										
			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	対応可																																																																																										
				付帯条件無し	付帯条件無し	付帯条件無し	付帯条件無し																																																																																										
			③塩害地域への対応可否 1)対応可否 2)付帯条件	対応可	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	付帯条件無し																																																																																										
			④対応可能な地形条件	☒ 陸上 ☒ 河川上 ☒ 海上	☒ 陸上 ☒ 河川上 ☒ 海上	☒ 陸上 ☒ 河川上 ☒ 海上	☒ 陸上 ☒ 河川上 ☒ 海上																																																																																										
		⑤その他の特殊環境条件への適用性特筆事項	土中、水中へは適用不可。	土中、水中へは適用不可。	土中、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	無し																																																																																											
	経済性	製品の参考価格	1)参考価格	<table><tr><th>降伏荷重 (kN)</th><th>ダンパー長 (m)</th><th>概略重量 (kg/本)</th><th>参考価格 (千円/本)</th></tr><tr><td>596</td><td>10.9</td><td>1,400</td><td>1,850</td></tr><tr><td>693</td><td>10.8</td><td>1,600</td><td>1,950</td></tr><tr><td>1,380</td><td>3.9</td><td>640</td><td>1,720</td></tr><tr><td>1,980</td><td>8.3</td><td>2,100</td><td>2,350</td></tr></table> (税抜き)	降伏荷重 (kN)	ダンパー長 (m)	概略重量 (kg/本)	参考価格 (千円/本)	596	10.9	1,400	1,850	693	10.8	1,600	1,950	1,380	3.9	640	1,720	1,980	8.3	2,100	2,350	BRD 500kN 190万円(税抜き) BRD 1000kN 280万円(税抜き) BRD 2000kN 420万円(税抜き) BRDの製品規模(参考価格の見積条件) ・BRBの塑性区間長さ=1500mm ・BRBの最大軸ひずみ=3% ・スライド装置の伸縮量=±100mm	<table><tr><th colspan="5">2016年4月時点単価</th></tr><tr><th>製品名称</th><th>心材鋼種</th><th>降伏軸力 (kN)</th><th>標準長さ (mm)</th><th>単価 (円)</th></tr><tr><td>JUP225D-010</td><td>JFE-LY225</td><td>100</td><td>5,000</td><td>700,000</td></tr><tr><td>JUP225D-020</td><td>JFE-LY225</td><td>200</td><td>5,000</td><td>720,000</td></tr><tr><td>JUP225D-030</td><td>JFE-LY225</td><td>300</td><td>5,000</td><td>730,000</td></tr><tr><td>JUP225D-040</td><td>JFE-LY225</td><td>400</td><td>5,000</td><td>740,000</td></tr><tr><td>JUP225D-050</td><td>JFE-LY225</td><td>500</td><td>5,000</td><td>750,000</td></tr><tr><td>JUP225D-100</td><td>JFE-LY225</td><td>1,000</td><td>5,000</td><td>950,000</td></tr><tr><td>JUP225D-200</td><td>JFE-LY225</td><td>2,000</td><td>5,000</td><td>1,100,000</td></tr></table> (税抜き)	2016年4月時点単価					製品名称	心材鋼種	降伏軸力 (kN)	標準長さ (mm)	単価 (円)	JUP225D-010	JFE-LY225	100	5,000	700,000	JUP225D-020	JFE-LY225	200	5,000	720,000	JUP225D-030	JFE-LY225	300	5,000	730,000	JUP225D-040	JFE-LY225	400	5,000	740,000	JUP225D-050	JFE-LY225	500	5,000	750,000	JUP225D-100	JFE-LY225	1,000	5,000	950,000	JUP225D-200	JFE-LY225	2,000	5,000	1,100,000	<table><tr><th colspan="5">2015年3月時点単価</th></tr><tr><th>製品名称</th><th>軸力管鋼種</th><th>降伏軸力 (kN)</th><th>標準長さ (mm)</th><th>単価 (円)</th></tr><tr><td>P225-03</td><td>JFE-LY225S</td><td>1,290</td><td>3,000</td><td>1,000,000</td></tr><tr><td>P225-04</td><td>JFE-LY225S</td><td>1,470</td><td>5,000</td><td>1,100,000</td></tr><tr><td>P225-05</td><td>JFE-LY225S</td><td>2,290</td><td>3,000</td><td>1,300,000</td></tr></table> (税抜き)	2015年3月時点単価					製品名称	軸力管鋼種	降伏軸力 (kN)	標準長さ (mm)	単価 (円)	P225-03	JFE-LY225S	1,290	3,000	1,000,000	P225-04	JFE-LY225S	1,470	5,000	1,100,000	P225-05	JFE-LY225S	2,290	3,000	1,300,000
				降伏荷重 (kN)	ダンパー長 (m)	概略重量 (kg/本)	参考価格 (千円/本)																																																																																										
		596		10.9	1,400	1,850																																																																																											
693		10.8		1,600	1,950																																																																																												
1,380		3.9		640	1,720																																																																																												
1,980		8.3	2,100	2,350																																																																																													
2016年4月時点単価																																																																																																	
製品名称	心材鋼種	降伏軸力 (kN)	標準長さ (mm)	単価 (円)																																																																																													
JUP225D-010	JFE-LY225	100	5,000	700,000																																																																																													
JUP225D-020	JFE-LY225	200	5,000	720,000																																																																																													
JUP225D-030	JFE-LY225	300	5,000	730,000																																																																																													
JUP225D-040	JFE-LY225	400	5,000	740,000																																																																																													
JUP225D-050	JFE-LY225	500	5,000	750,000																																																																																													
JUP225D-100	JFE-LY225	1,000	5,000	950,000																																																																																													
JUP225D-200	JFE-LY225	2,000	5,000	1,100,000																																																																																													
2015年3月時点単価																																																																																																	
製品名称	軸力管鋼種	降伏軸力 (kN)	標準長さ (mm)	単価 (円)																																																																																													
P225-03	JFE-LY225S	1,290	3,000	1,000,000																																																																																													
P225-04	JFE-LY225S	1,470	5,000	1,100,000																																																																																													
P225-05	JFE-LY225S	2,290	3,000	1,300,000																																																																																													
2)価格条件	防錆仕様はC系塗装とする。 上表の参考価格は工場渡し価格を示す。	移動量によりBRB及びスライド装置の長さが変化するので、それに伴い価格も変化する。	無し	無し																																																																																													
標準納期	1)標準納期	8ヶ月	3ヶ月程度	8ヶ月	8ヶ月																																																																																												
	2)納期条件	標準納期は、低降伏点鋼材の納期を5ヶ月とした場合の納期を示す。	上記の標準納期は、材料手配の期間を1か月とした場合の納期を示す。	材料手配(低降伏点鋼)6ヶ月+製作2ヶ月=8ヶ月	材料手配(低降伏点鋼)6ヶ月+製作2ヶ月=8ヶ月																																																																																												
カタログ等参考資料		無し	無し	無し	無し																																																																																												

テーマ設定型(技術公募)

「道路橋の耐震性向上に資する制震ダンパー技術」 技術比較表

技術区分(減衰機構の区別に同じ)					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																																																																																																																					
基本性能情報	A-1	耐荷性能に関する情報 (橋を構成する部材としての静的耐荷力特性)	①意図する方向の抵抗力に関する情報	情報の提示内容	単品生産であるが、以下の情報は全製品に共通	降伏荷重タイプ 350kNの場合	単品生産で、製品PL-112×16-L1176の場合		単品生産で、製品φ180×t13.7-L2610の場合																																																																																																																					
				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 Δ_d: 降伏荷重を理論一次剛性で除した値 一次剛性 K_d: 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 二次剛性 K_{d2}: 実験値より、一次剛性の約1/60倍																																																																																																																										
				正側: 引張側	正側: 引張側	正側: 引張側	正側: 引張側																																																																																																																							
				<table><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</th><th>抵抗力値</th><th>発生し得る抵抗力のばらつき量</th></tr><tr><td>1</td><td>N_y/K_d</td><td>N_y</td><td>最大: +10% 最小: -10% 平均: 0%</td><td>引張側降伏点</td></tr><tr><td>2</td><td>$1.5\% \times L_d$ ($0.015 \times L_d$)</td><td>$N_y + (0.015L_d - N_y/K_d) \times K_{d2}$</td><td>変位量は定義した値。 ばらつき量不明</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>$(1.5N_y - N_y)/K_{d2} + N_y/K_d$</td><td>$1.5N_y$</td><td>抵抗力は定義した値。 ばらつき量不明</td><td>引張側最大抵抗力点</td></tr><tr><td>4</td><td>—</td><td>—</td><td>根拠データなし</td><td>引張側破壊点 (部材破断)</td></tr></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	発生し得る抵抗力のばらつき量	1	N_y/K_d	N_y	最大: +10% 最小: -10% 平均: 0%	引張側降伏点	2	$1.5\% \times L_d$ ($0.015 \times L_d$)	$N_y + (0.015L_d - N_y/K_d) \times K_{d2}$	変位量は定義した値。 ばらつき量不明	引張側設計許容変位 (本技術の適用範囲)	3	$(1.5N_y - N_y)/K_{d2} + N_y/K_d$	$1.5N_y$	抵抗力は定義した値。 ばらつき量不明	引張側最大抵抗力点	4	—	—	根拠データなし	引張側破壊点 (部材破断)	<table><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</th><th>抵抗力値</th><th>発生し得る抵抗力のばらつき量</th></tr><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>505</td><td>最大: +10% 最小: -6% 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>※1</td><td>※1</td><td>※1</td><td>許容軸ひずみを制御する 長孔部ボルトの破断</td></tr><tr><td>⑤</td><td>※1</td><td>※1</td><td>※1</td><td>芯材の破断</td></tr></table> ※1: この範囲まで実験を行っていないためデータなし ※2: 全て力学モデルの抵抗力値に対する比(%)として記載した。 ※3: 「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。	変化点	力学モデル		特性値	変化点の定義	変位量	抵抗力値	発生し得る抵抗力のばらつき量	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	505	最大: +10% 最小: -6% 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	※1	※1	※1	許容軸ひずみを制御する 長孔部ボルトの破断	⑤	※1	※1	※1	芯材の破断	<table><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</th><th>抵抗力値</th><th>発生し得る抵抗力のばらつき量</th></tr><tr><td>1</td><td>1.3</td><td>403</td><td>最大: +10% 最小: -10% 平均: 0% 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>475</td><td>最大: +10% 最小: -10% 平均: 0% 標準偏差: — 変動係数: —</td><td>引張側設計許容変位 (本技術の適用範囲)</td></tr><tr><td>3</td><td>470</td><td>556</td><td>ばらつきまでは不明</td><td>引張側最大抵抗力点</td></tr><tr><td>4</td><td>588</td><td>394</td><td>ばらつきまでは不明</td><td>引張側破壊点 (芯材破断)</td></tr></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	発生し得る抵抗力のばらつき量	1	1.3	403	最大: +10% 最小: -10% 平均: 0% 標準偏差: — 変動係数: —	引張側降伏点	2	47.0	475	最大: +10% 最小: -10% 平均: 0% 標準偏差: — 変動係数: —	引張側設計許容変位 (本技術の適用範囲)	3	470	556	ばらつきまでは不明	引張側最大抵抗力点	4	588	394	ばらつきまでは不明	引張側破壊点 (芯材破断)	<table><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</th><th>抵抗力値</th><th>発生し得る抵抗力のばらつき量</th></tr><tr><td>1</td><td>2.9</td><td>1,611</td><td>最大: +10% 最小: -10% 平均: 0% 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>1,646</td><td>最大: +10% 最小: -10% 平均: 0% 標準偏差: — 変動係数: —</td><td>引張側設計許容変位 (本技術の適用範囲)</td></tr><tr><td>3</td><td>914</td><td>2,219</td><td>ばらつきまでは不明</td><td>引張側最大抵抗力点</td></tr><tr><td>4</td><td>1305</td><td>1,503</td><td>ばらつきまでは不明</td><td>引張側破壊点 (軸力管破断)</td></tr></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	発生し得る抵抗力のばらつき量	1	2.9	1,611	最大: +10% 最小: -10% 平均: 0% 標準偏差: — 変動係数: —	引張側降伏点	2	26.1	1,646	最大: +10% 最小: -10% 平均: 0% 標準偏差: — 変動係数: —	引張側設計許容変位 (本技術の適用範囲)	3	914	2,219	ばらつきまでは不明	引張側最大抵抗力点	4	1305	1,503	ばらつきまでは不明	引張側破壊点 (軸力管破断)	
				変化点		力学モデル		特性値		変化点の定義																																																																																																																				
変位量	抵抗力値	発生し得る抵抗力のばらつき量																																																																																																																												
1	N_y/K_d	N_y	最大: +10% 最小: -10% 平均: 0%	引張側降伏点																																																																																																																										
2	$1.5\% \times L_d$ ($0.015 \times L_d$)	$N_y + (0.015L_d - N_y/K_d) \times K_{d2}$	変位量は定義した値。 ばらつき量不明	引張側設計許容変位 (本技術の適用範囲)																																																																																																																										
3	$(1.5N_y - N_y)/K_{d2} + N_y/K_d$	$1.5N_y$	抵抗力は定義した値。 ばらつき量不明	引張側最大抵抗力点																																																																																																																										
4	—	—	根拠データなし	引張側破壊点 (部材破断)																																																																																																																										
変化点	力学モデル		特性値	変化点の定義																																																																																																																										
	変位量	抵抗力値	発生し得る抵抗力のばらつき量																																																																																																																											
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	505	最大: +10% 最小: -6% 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	※1	※1	※1	許容軸ひずみを制御する 長孔部ボルトの破断																																																																																																																										
⑤	※1	※1	※1	芯材の破断																																																																																																																										
変化点	力学モデル		特性値	変化点の定義																																																																																																																										
	変位量	抵抗力値	発生し得る抵抗力のばらつき量																																																																																																																											
1	1.3	403	最大: +10% 最小: -10% 平均: 0% 標準偏差: — 変動係数: —	引張側降伏点																																																																																																																										
2	47.0	475	最大: +10% 最小: -10% 平均: 0% 標準偏差: — 変動係数: —	引張側設計許容変位 (本技術の適用範囲)																																																																																																																										
3	470	556	ばらつきまでは不明	引張側最大抵抗力点																																																																																																																										
4	588	394	ばらつきまでは不明	引張側破壊点 (芯材破断)																																																																																																																										
変化点	力学モデル		特性値	変化点の定義																																																																																																																										
	変位量	抵抗力値	発生し得る抵抗力のばらつき量																																																																																																																											
1	2.9	1,611	最大: +10% 最小: -10% 平均: 0% 標準偏差: — 変動係数: —	引張側降伏点																																																																																																																										
2	26.1	1,646	最大: +10% 最小: -10% 平均: 0% 標準偏差: — 変動係数: —	引張側設計許容変位 (本技術の適用範囲)																																																																																																																										
3	914	2,219	ばらつきまでは不明	引張側最大抵抗力点																																																																																																																										
4	1305	1,503	ばらつきまでは不明	引張側破壊点 (軸力管破断)																																																																																																																										
					負側: 圧縮側	負側: 圧縮側	負側: 圧縮側	負側: 圧縮側																																																																																																																						
					<table><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</th><th>抵抗力値</th><th>発生し得る抵抗力のばらつき量</th></tr><tr><td>1</td><td>N_y/K_d</td><td>N_y</td><td>最大: +10% 最小: -10% 平均: 0%</td><td>圧縮側降伏点</td></tr><tr><td>2</td><td>$1.5\% \times L_d$ ($0.015 \times L_d$)</td><td>$N_y + (0.015L_d - N_y/K_d) \times K_{d2}$</td><td>変位量は定義した値。 ばらつき量不明</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>$(1.5N_y - N_y)/K_{d2} + N_y/K_d$</td><td>$1.5N_y$</td><td>抵抗力は定義した値。 ばらつき量不明</td><td>圧縮側最大抵抗力点</td></tr><tr><td>4</td><td>—</td><td>—</td><td>根拠データなし</td><td>圧縮側破壊点</td></tr></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	発生し得る抵抗力のばらつき量	1	N_y/K_d	N_y	最大: +10% 最小: -10% 平均: 0%	圧縮側降伏点	2	$1.5\% \times L_d$ ($0.015 \times L_d$)	$N_y + (0.015L_d - N_y/K_d) \times K_{d2}$	変位量は定義した値。 ばらつき量不明	圧縮側設計許容変位 (本技術の適用範囲)	3	$(1.5N_y - N_y)/K_{d2} + N_y/K_d$	$1.5N_y$	抵抗力は定義した値。 ばらつき量不明	圧縮側最大抵抗力点	4	—	—	根拠データなし	圧縮側破壊点	<table><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</th><th>抵抗力値</th><th>発生し得る抵抗力のばらつき量</th></tr><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>505</td><td>最大: +10% 最小: -6% 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>※1</td><td>※1</td><td>※1</td><td>許容軸ひずみを制御する 長孔部ボルトの破断</td></tr><tr><td>⑤</td><td>※1</td><td>※1</td><td>※1</td><td>芯材の破断</td></tr></table> ※1: この範囲まで実験を行っていないためデータなし ※2: 全て力学モデルの抵抗力値に対する比(%)として記載した。 ※3: 「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。	変化点	力学モデル		特性値	変化点の定義	変位量	抵抗力値	発生し得る抵抗力のばらつき量	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	505	最大: +10% 最小: -6% 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	※1	※1	※1	許容軸ひずみを制御する 長孔部ボルトの破断	⑤	※1	※1	※1	芯材の破断	<table><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</th><th>抵抗力値</th><th>発生し得る抵抗力のばらつき量</th></tr><tr><td>1</td><td>-1.3</td><td>-403</td><td>最大: +10% 最小: -10% 平均: 0% 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>-475</td><td>最大: +10% 最小: -10% 平均: 0% 標準偏差: — 変動係数: —</td><td>圧縮側設計許容変位 (本技術の適用範囲)</td></tr><tr><td>3</td><td>—</td><td>—</td><td>根拠データ無し</td><td>圧縮側最大抵抗力点</td></tr><tr><td>4</td><td>—</td><td>—</td><td>根拠データ無し</td><td>圧縮側破壊点 (モルタル圧壊)</td></tr></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	発生し得る抵抗力のばらつき量	1	-1.3	-403	最大: +10% 最小: -10% 平均: 0% 標準偏差: — 変動係数: —	圧縮側降伏点	2	-47.0	-475	最大: +10% 最小: -10% 平均: 0% 標準偏差: — 変動係数: —	圧縮側設計許容変位 (本技術の適用範囲)	3	—	—	根拠データ無し	圧縮側最大抵抗力点	4	—	—	根拠データ無し	圧縮側破壊点 (モルタル圧壊)	<table><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</th><th>抵抗力値</th><th>発生し得る抵抗力のばらつき量</th></tr><tr><td>1</td><td>-2.9</td><td>-1,611</td><td>最大: +10% 最小: -10% 平均: 0% 標準偏差: — 変動係数: —</td><td>圧縮側降伏点</td></tr><tr><td>2</td><td>-26.1</td><td>-1,646</td><td>最大: +10% 最小: -10% 平均: 0% 標準偏差: — 変動係数: —</td><td>圧縮側設計許容変位 (本技術の適用範囲)</td></tr><tr><td>3</td><td>—</td><td>—</td><td>根拠データ無し</td><td>圧縮側最大抵抗力点</td></tr><tr><td>4</td><td>—</td><td>—</td><td>根拠データ無し</td><td>圧縮側破壊点 (全体座屈)</td></tr></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	発生し得る抵抗力のばらつき量	1	-2.9	-1,611	最大: +10% 最小: -10% 平均: 0% 標準偏差: — 変動係数: —	圧縮側降伏点	2	-26.1	-1,646	最大: +10% 最小: -10% 平均: 0% 標準偏差: — 変動係数: —	圧縮側設計許容変位 (本技術の適用範囲)	3	—	—	根拠データ無し	圧縮側最大抵抗力点	4	—	—	根拠データ無し	圧縮側破壊点 (全体座屈)
変化点	力学モデル		特性値	変化点の定義																																																																																																																										
	変位量	抵抗力値	発生し得る抵抗力のばらつき量																																																																																																																											
1	N_y/K_d	N_y	最大: +10% 最小: -10% 平均: 0%	圧縮側降伏点																																																																																																																										
2	$1.5\% \times L_d$ ($0.015 \times L_d$)	$N_y + (0.015L_d - N_y/K_d) \times K_{d2}$	変位量は定義した値。 ばらつき量不明	圧縮側設計許容変位 (本技術の適用範囲)																																																																																																																										
3	$(1.5N_y - N_y)/K_{d2} + N_y/K_d$	$1.5N_y$	抵抗力は定義した値。 ばらつき量不明	圧縮側最大抵抗力点																																																																																																																										
4	—	—	根拠データなし	圧縮側破壊点																																																																																																																										
変化点	力学モデル		特性値	変化点の定義																																																																																																																										
	変位量	抵抗力値	発生し得る抵抗力のばらつき量																																																																																																																											
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	505	最大: +10% 最小: -6% 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	※1	※1	※1	許容軸ひずみを制御する 長孔部ボルトの破断																																																																																																																										
⑤	※1	※1	※1	芯材の破断																																																																																																																										
変化点	力学モデル		特性値	変化点の定義																																																																																																																										
	変位量	抵抗力値	発生し得る抵抗力のばらつき量																																																																																																																											
1	-1.3	-403	最大: +10% 最小: -10% 平均: 0% 標準偏差: — 変動係数: —	圧縮側降伏点																																																																																																																										
2	-47.0	-475	最大: +10% 最小: -10% 平均: 0% 標準偏差: — 変動係数: —	圧縮側設計許容変位 (本技術の適用範囲)																																																																																																																										
3	—	—	根拠データ無し	圧縮側最大抵抗力点																																																																																																																										
4	—	—	根拠データ無し	圧縮側破壊点 (モルタル圧壊)																																																																																																																										
変化点	力学モデル		特性値	変化点の定義																																																																																																																										
	変位量	抵抗力値	発生し得る抵抗力のばらつき量																																																																																																																											
1	-2.9	-1,611	最大: +10% 最小: -10% 平均: 0% 標準偏差: — 変動係数: —	圧縮側降伏点																																																																																																																										
2	-26.1	-1,646	最大: +10% 最小: -10% 平均: 0% 標準偏差: — 変動係数: —	圧縮側設計許容変位 (本技術の適用範囲)																																																																																																																										
3	—	—	根拠データ無し	圧縮側最大抵抗力点																																																																																																																										
4	—	—	根拠データ無し	圧縮側破壊点 (全体座屈)																																																																																																																										
					※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。 ・「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。(製品を用いた静的一方向引張試験は実施していない。) ・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。 ・「ばらつき不明」、「根拠データ無し」は、製品規格としての設定もしていない抵抗力を示す。																																																																																																																									

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
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 1)解析に用いる耐荷力特性の力学モデル ①力学モデル ②本技術の特性値の分布 ③力学モデルと特性値の分布との関係	※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。 ・「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。 ・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。 ・「ばらつき不明」、「根拠データ無し」は、製品規格としての設定もしていない抵抗 力 を示す。 ※変化点4(破壊点)は試験等による根拠データがないため図中にもプロットせず。	負側：圧縮側				
					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 ばらつき量		
					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	-505	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	※4	※4	※4	許容軸ひずみを制御する 長孔部ボルトの破断	
					⑤	※4	※4	※4	拘束材の座屈	
					※4：この範囲まで実験を行っていないためデータなし ※5：全て力学モデルの抵抗 力 値に対する比（％）として記載した。 ※6：「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。					

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-U P) ブレース	二重鋼管 ダンパー																																												
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	2)モデル設定 の考え方	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、当該範囲内での各変位の抵抗力を、最も近似できる勾配として設定。	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 $\delta_y = P_y \text{ } / \text{ } K_1$ $K_1 = A_c \times E \text{ } / \text{ } L$ 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	変化点の各値は、材料試験に基づく文献のLY225の応力-歪関係の平均値から、各歪における応力×断面積で算出している。変化点1は、材料降伏点。変化点2は、4%歪時の応力。変化点3は、ひずみ40%時の応力。変化点4は、ひずみ50%時の応力値を示す。	変化点の各値は、材料試験に基づく文献のLY225Sの応力-歪関係の平均値から、各歪における応力×断面積で算出している。変化点1は、材料降伏点。変化点2は、1%歪時の応力。変化点3は、ひずみ35%時の応力。変化点4は、ひずみ50%時の応力値を示す。																																												
				3)特性値の根拠 ①根拠の種別 ②根拠の対象 ③根拠の内容 ④根拠の母数 ⑤根拠の条件 ⑥モデル適用条件	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。 <table><tr><td>①根拠の種別</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>使用した低降伏点鋼のミルシート269枚の統計値</td></tr><tr><td>⑤根拠の条件</td><td>ミルシートに記載の降伏点</td></tr><tr><td>⑥モデル適用条件</td><td>外気温：-10℃～+50℃</td></tr></table>	①根拠の種別	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	使用した低降伏点鋼のミルシート269枚の統計値	⑤根拠の条件	ミルシートに記載の降伏点	⑥モデル適用条件	外気温：-10℃～+50℃	<table><tr><td>①根拠の種別</td><td>自社試験結果</td></tr><tr><td>②根拠の対象</td><td>製品本体</td></tr><tr><td>③根拠の内容</td><td>動的一定正弦波振幅試験結果</td></tr><tr><td>④根拠の母数</td><td>1 試験体</td></tr><tr><td>⑤根拠の条件</td><td>・ 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>・ 外気温：-10℃～+50℃</td></tr></table>	①根拠の種別	自社試験結果	②根拠の対象	製品本体	③根拠の内容	動的一定正弦波振幅試験結果	④根拠の母数	1 試験体	⑤根拠の条件	・ 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	・ 外気温：-10℃～+50℃	変化点1、2—静的載荷試験 <table><tr><td>①根拠の種別</td><td>文献データ</td></tr><tr><td>②根拠の対象</td><td>耐荷力特性に直結する材料に着目したデータ</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>—</td></tr><tr><td>⑤根拠の条件</td><td>供試体：JIS 板状試験片 外気温：常温</td></tr><tr><td>⑥モデル適用条件</td><td>・外気温：-10℃～40℃</td></tr></table>	①根拠の種別	文献データ	②根拠の対象	耐荷力特性に直結する材料に着目したデータ	③根拠の内容	静的一方向載荷試験結果	④根拠の母数	—	⑤根拠の条件	供試体：JIS 板状試験片 外気温：常温	⑥モデル適用条件	・外気温：-10℃～40℃	静的載荷試験の場合 <table><tr><td>①根拠の種別</td><td>文献データ</td></tr><tr><td>②根拠の対象</td><td>耐荷力特性に直結する材料に着目したデータ</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>—</td></tr><tr><td>⑤根拠の条件</td><td>供試体：JIS 板状試験片 外気温：常温</td></tr><tr><td>⑥モデル適用条件</td><td>・外気温：-10℃～40℃</td></tr></table>	①根拠の種別	文献データ	②根拠の対象	耐荷力特性に直結する材料に着目したデータ	③根拠の内容	静的一方向載荷試験結果	④根拠の母数	—
①根拠の種別	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	使用した低降伏点鋼のミルシート269枚の統計値																																																			
⑤根拠の条件	ミルシートに記載の降伏点																																																			
⑥モデル適用条件	外気温：-10℃～+50℃																																																			
①根拠の種別	自社試験結果																																																			
②根拠の対象	製品本体																																																			
③根拠の内容	動的一定正弦波振幅試験結果																																																			
④根拠の母数	1 試験体																																																			
⑤根拠の条件	・ 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	・ 外気温：-10℃～+50℃																																																			
①根拠の種別	文献データ																																																			
②根拠の対象	耐荷力特性に直結する材料に着目したデータ																																																			
③根拠の内容	静的一方向載荷試験結果																																																			
④根拠の母数	—																																																			
⑤根拠の条件	供試体：JIS 板状試験片 外気温：常温																																																			
⑥モデル適用条件	・外気温：-10℃～40℃																																																			
①根拠の種別	文献データ																																																			
②根拠の対象	耐荷力特性に直結する材料に着目したデータ																																																			
③根拠の内容	静的一方向載荷試験結果																																																			
④根拠の母数	—																																																			
⑤根拠の条件	供試体：JIS 板状試験片 外気温：常温																																																			
⑥モデル適用条件	・外気温：-10℃～40℃																																																			

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						
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	4)特性値の分布程度 ①平均値 ②標準偏差 ③変動係数	力学モデルの降伏点の基準となる低降伏点鋼(公称降伏応力225N/mm2)の降伏応力について記載		座屈拘束型 ダンパー		(J-UP) ブレース		二重鋼管 ダンパー						
				正側：引張側	力学モデルの公称抵抗応力σ _y (N/mm ²)		正側：引張側		力学モデルの公称抵抗応力σ _y (N/mm ²)		正側：引張側		力学モデルの公称抵抗応力σ _y (N/mm ²)				
				変位量 (%)	特性値	変位量 (mm)	特性値	変位量 (mm)	特性値	変位量 (mm)	特性値	変位量 (mm)	特性値				
					変位量 (mm)	平均値 (kN)	標準偏差 (kN)	変動係数	変位量 (mm)	平均値 (kN)	標準偏差 (kN)	変動係数					
					1	1.125	225	225.9	8.11	0.0359	引張側降伏点	1	2.9	1,611	—	—	引張側降伏点
					2	情報なし				引張側許容変位 (本技術の適用範囲)	2	26.1	1,646	—	—	引張側設計許容変位 (本技術の適用範囲)	
					3	情報なし				引張側最大抵抗点	3	914	2,219	—	—	引張側最大抵抗点	
					4	根拠データなし				引張側破壊点 (部材破断)	4	1305	1,503	—	—	引張側破壊点 (軸力管破断)	
					負側：圧縮側	力学モデルの公称抵抗応力σ _y (N/mm ²)		負側：圧縮側		力学モデルの公称抵抗応力σ _y (N/mm ²)		負側：圧縮側		力学モデルの公称抵抗応力σ _y (N/mm ²)			
					変位量 (%)	特性値	変位量 (mm)	特性値	変位量 (mm)	特性値	変位量 (mm)	特性値	変位量 (mm)	特性値	変位量 (mm)	特性値	
					1	1.125	225	225.9	8.11	0.0359	圧縮側降伏点	1	-1.3	-403	—	—	圧縮側降伏点
					2	情報なし				圧縮側許容変位 (本技術の適用範囲)	2	-47.0	-475	—	—	圧縮側設計許容変位 (本技術の適用範囲)	
					3	情報なし				圧縮側最大抵抗点	3	—	—	—	—	圧縮側最大抵抗点	
					4	根拠データなし				圧縮側破壊点	4	—	—	—	—	圧縮側破壊点 (芯材破断)	
					※特性値は過去に使用した低降伏点鋼の統計値 (269枚のミルシートより算出) 変位量は σ _y /E = 225/200000 で計算												
					基図2のダンパー長さLの範囲		座屈拘束型 ダンパー		(J-UP) ブレース		二重鋼管 ダンパー						
					力学モデルを定義する部材としての範囲		座屈拘束型 ダンパー		(J-UP) ブレース		二重鋼管 ダンパー						
					根拠資料		座屈拘束型 ダンパー		(J-UP) ブレース		二重鋼管 ダンパー						

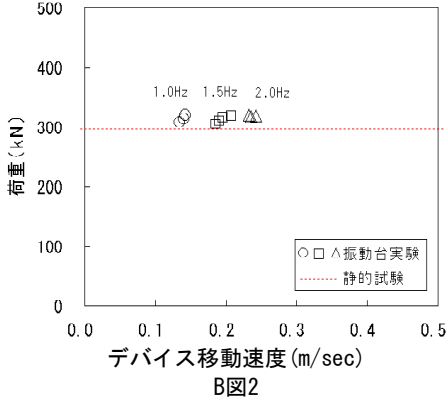
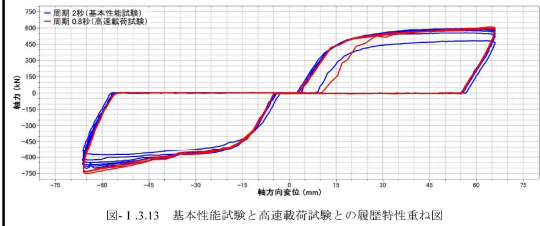
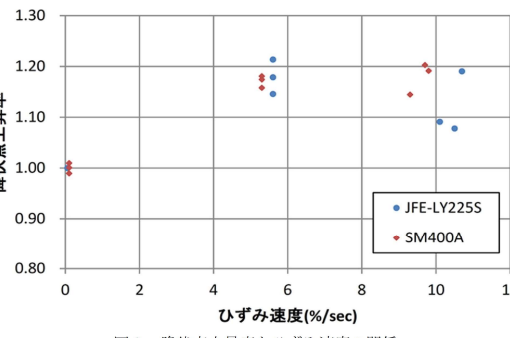
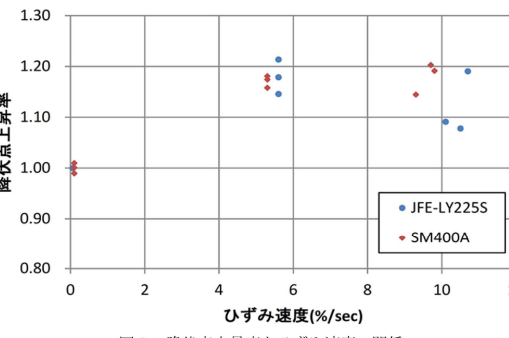
テーマ設定型(技術公募)

「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-U/P) ブレース	二重鋼管 ダンパー																																																																																										
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)	②意図しない方向の抵抗力に関する情報	1)意図しない方向の抵抗力の定量的評価方法 2)当該抵抗力に対する耐荷力 3)意図しない抵抗力が発生する場合の剛性抵抗を発揮する方向の特性値への影響量 4)意図しない抵抗力の発生を極力抑えるための方法	1) 当該情報無し 2) 当該情報無し 3) A-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%程度の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。 4) 通常の鋼斜材としての二次応力低減のための設計方法による。	1) Fy方向の許容回転角(±3°)を超えた回転変位が発生すると抵抗力が発生するが、4)に記載の対応により、基本的には当該抵抗力は発生しない。 2) 当該抵抗力が発生する範囲まで実験を行っていないため不明。 3) 1)および4)の理由により意図する方向(Fx方向)の剛性抵抗への影響は無い。 4) クレビスの内部には球面軸受けを内蔵し、Fy方向回転角(±3°)に追従できる構造となっている。また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。	1) 取付部が高力ボルト接合の場合には、塑性化部には曲げ抵抗力が生じる。この抵抗力は、本製品の両端を剛接合とし、塑性化部の断面剛性を考慮した解析により算出可能。 2) 当該情報無し 3) 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載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A-1①に示す剛性抵抗の特性値には、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。 4) 製品(部材)の設計においては、二次応力が極力小さくなるよう、細長比(L/r)を抑えた構造とする。	1) 取付部が高力ボルト接合の場合には、塑性化部には曲げ抵抗力が生じる。この抵抗力は、本製品の両端を剛接合とし、塑性化部の断面剛性を考慮した解析により算出可能。 2) 当該情報無し 3) 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載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A-1①に示す剛性抵抗の特性値には、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。 4) 製品(部材)の設計においては、二次応力が極力小さくなるよう、細長比(L/r)を抑えた構造とする。																																																																																										
				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であるが、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期間を有すると考える。	設計耐久期間として100年動作保証(大規模地震による損傷を受けた場合は除く)	設計耐久期間として保証期間の提示は不可。なお、一般的な環境下においては、下記のメンテナンスを行うことにより、橋梁本体と同程度の耐久性能を確保できると考えられる。	設計耐久期間として保証期間の提示は不可。なお、一般的な環境下においては、下記のメンテナンスを行うことにより、橋梁本体と同程度の耐久性能を確保できると考えられる。																																																																																								
	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	①対象箇所 ②耐久性項目 ③道示 I 6.2(1)方法区分 ④構造仕様 ⑤メンテナンス条件	<table><tr><th>対象箇所</th><th>耐久性項目</th><th>方法区分 道示I 6.2(1)</th><th>構造仕様</th><th>メンテナンス条件</th></tr><tr><td>鋼材表面</td><td>防食性</td><td>方法2</td><td>橋梁本体と同一塗装系で塗装</td><td>橋梁本体と同時期に塗替え</td></tr><tr><td>可動部</td><td>防食性</td><td>方法3</td><td>隙間をシールにて施工し、内面を密封化</td><td>変状無い限り限り原則不要</td></tr><tr><td>本体溶接部</td><td>耐疲労性</td><td>方法3</td><td>通常の鋼部材接合部と同じ仕様を採用</td><td>変状無い限り限り原則不要</td></tr></table>			対象箇所	耐久性項目	方法区分 道示I 6.2(1)	構造仕様	メンテナンス条件	鋼材表面	防食性	方法2	橋梁本体と同一塗装系で塗装	橋梁本体と同時期に塗替え	可動部	防食性	方法3	隙間をシールにて施工し、内面を密封化	変状無い限り限り原則不要	本体溶接部	耐疲労性	方法3	通常の鋼部材接合部と同じ仕様を採用	変状無い限り限り原則不要	<table><tr><th>対象箇所</th><th>耐久性項目</th><th>方法区分 道示 I 6.2(1)</th><th>構造仕様</th><th>メンテナンス条件</th></tr><tr><td>BRB</td><td>防食性</td><td>方法 2</td><td>溶融亜鉛めっき</td><td>変状無い限り原則不要</td></tr><tr><td>スライド装置</td><td>防食性</td><td>方法 2</td><td>重防食塗装</td><td>50 年に 1 回塗り替え</td></tr><tr><td>取付け部</td><td>耐疲労性</td><td>方法 3</td><td>クレビス機構の設置により、取付け部に生じる相対変位に伴う二次応力の発生を回避</td><td>変状無い限り原則不要</td></tr></table> 上部構造の活荷重によるたわみや交通振動(軸方向振動含む)に対しては、BRBの両端に取り付けるクレビスおよびスライド装置により追従可能なため、疲労耐久性に関係する応力は基本的には発生しない。	対象箇所	耐久性項目	方法区分 道示 I 6.2(1)	構造仕様	メンテナンス条件	BRB	防食性	方法 2	溶融亜鉛めっき	変状無い限り原則不要	スライド装置	防食性	方法 2	重防食塗装	50 年に 1 回塗り替え	取付け部	耐疲労性	方法 3	クレビス機構の設置により、取付け部に生じる相対変位に伴う二次応力の発生を回避	変状無い限り原則不要	<table><tr><th>対象箇所</th><th>耐久性項目</th><th>方法区分 道示 I.6.2(1)</th><th>構造仕様</th><th>メンテナンス条件</th></tr><tr><td>心材の内面</td><td>防食性</td><td>方法2</td><td>常温めっき処理</td><td>モルタルで充填されており、メンテナンス不要</td></tr><tr><td>芯材の継手部</td><td>防食性</td><td>方法2</td><td>重防食塗装塗布</td><td>一般環境(山間部)の時、35年に1回 ※出典:「167 サインデータブック日本橋梁建設協会」より</td></tr><tr><td>拘束管の外面</td><td>防食性</td><td>方法2</td><td>重防食塗装塗布</td><td></td></tr></table>	対象箇所	耐久性項目	方法区分 道示 I.6.2(1)	構造仕様	メンテナンス条件	心材の内面	防食性	方法2	常温めっき処理	モルタルで充填されており、メンテナンス不要	芯材の継手部	防食性	方法2	重防食塗装塗布	一般環境(山間部)の時、35年に1回 ※出典:「167 サインデータブック日本橋梁建設協会」より	拘束管の外面	防食性	方法2	重防食塗装塗布		<table><tr><th>対象箇所</th><th>耐久性項目</th><th>方法区分 道示 I.6.2(1)</th><th>構造仕様</th><th>メンテナンス条件</th></tr><tr><td>軸力管の内面</td><td>防食性</td><td>方法3</td><td>無塗装</td><td>両端をエンドプレートで密閉された軸力管内面は腐食環境になく、メンテナンス不要。</td></tr><tr><td>軸力管の外面</td><td>防食性</td><td>方法2</td><td>重防食塗装塗布</td><td>メンテナンスが施せない箇所であるが、拘束管との閉断面部を下に設置して、隙間部を密閉する。また、閉鎖空間であり、紫外線の影響を受けにくく、メンテナンス不要。</td></tr><tr><td>軸力管の継手部</td><td>防食性</td><td>方法2</td><td>重防食塗装塗布</td><td>一般環境(山間部)の時、35年に1回 ※出典:「167 サインデータブック日本橋梁建設協会」より</td></tr><tr><td>拘束管の外面</td><td>防食性</td><td>方法2</td><td>重防食塗装塗布</td><td></td></tr><tr><td>拘束管の内面</td><td>防食性</td><td>方法2</td><td>溶融亜鉛めっき</td><td>メンテナンスを施せない箇所であり、都市・工業地帯での暴露試験による、めっき耐用年数62年、海岸地帯では25年。(日本溶融亜鉛鍍金協会のホームページより)</td></tr></table>	対象箇所	耐久性項目	方法区分 道示 I.6.2(1)	構造仕様	メンテナンス条件	軸力管の内面	防食性	方法3	無塗装	両端をエンドプレートで密閉された軸力管内面は腐食環境になく、メンテナンス不要。	軸力管の外面	防食性	方法2	重防食塗装塗布	メンテナンスが施せない箇所であるが、拘束管との閉断面部を下に設置して、隙間部を密閉する。また、閉鎖空間であり、紫外線の影響を受けにくく、メンテナンス不要。	軸力管の継手部	防食性	方法2	重防食塗装塗布	一般環境(山間部)の時、35年に1回 ※出典:「167 サインデータブック日本橋梁建設協会」より	拘束管の外面	防食性	方法2	重防食塗装塗布		拘束管の内面	防食性	方法2	溶融亜鉛めっき	メンテナンスを施せない箇所であり、都市・工業地帯での暴露試験による、めっき耐用年数62年、海岸地帯では25年。(日本溶融亜鉛鍍金協会のホームページより)
	対象箇所	耐久性項目	方法区分 道示I 6.2(1)			構造仕様	メンテナンス条件																																																																																											
鋼材表面	防食性	方法2	橋梁本体と同一塗装系で塗装	橋梁本体と同時期に塗替え																																																																																														
可動部	防食性	方法3	隙間をシールにて施工し、内面を密封化	変状無い限り限り原則不要																																																																																														
本体溶接部	耐疲労性	方法3	通常の鋼部材接合部と同じ仕様を採用	変状無い限り限り原則不要																																																																																														
対象箇所	耐久性項目	方法区分 道示 I 6.2(1)	構造仕様	メンテナンス条件																																																																																														
BRB	防食性	方法 2	溶融亜鉛めっき	変状無い限り原則不要																																																																																														
スライド装置	防食性	方法 2	重防食塗装	50 年に 1 回塗り替え																																																																																														
取付け部	耐疲労性	方法 3	クレビス機構の設置により、取付け部に生じる相対変位に伴う二次応力の発生を回避	変状無い限り原則不要																																																																																														
対象箇所	耐久性項目	方法区分 道示 I.6.2(1)	構造仕様	メンテナンス条件																																																																																														
心材の内面	防食性	方法2	常温めっき処理	モルタルで充填されており、メンテナンス不要																																																																																														
芯材の継手部	防食性	方法2	重防食塗装塗布	一般環境(山間部)の時、35年に1回 ※出典:「167 サインデータブック日本橋梁建設協会」より																																																																																														
拘束管の外面	防食性	方法2	重防食塗装塗布																																																																																															
対象箇所	耐久性項目	方法区分 道示 I.6.2(1)	構造仕様	メンテナンス条件																																																																																														
軸力管の内面	防食性	方法3	無塗装	両端をエンドプレートで密閉された軸力管内面は腐食環境になく、メンテナンス不要。																																																																																														
軸力管の外面	防食性	方法2	重防食塗装塗布	メンテナンスが施せない箇所であるが、拘束管との閉断面部を下に設置して、隙間部を密閉する。また、閉鎖空間であり、紫外線の影響を受けにくく、メンテナンス不要。																																																																																														
軸力管の継手部	防食性	方法2	重防食塗装塗布	一般環境(山間部)の時、35年に1回 ※出典:「167 サインデータブック日本橋梁建設協会」より																																																																																														
拘束管の外面	防食性	方法2	重防食塗装塗布																																																																																															
拘束管の内面	防食性	方法2	溶融亜鉛めっき	メンテナンスを施せない箇所であり、都市・工業地帯での暴露試験による、めっき耐用年数62年、海岸地帯では25年。(日本溶融亜鉛鍍金協会のホームページより)																																																																																														
			3)根拠資料	有り	無し	無し	無し	無し																																																																																										
			4)使用実績資料	無し	無し	無し	無し	無し																																																																																										

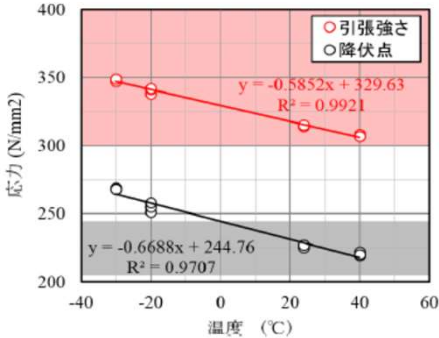
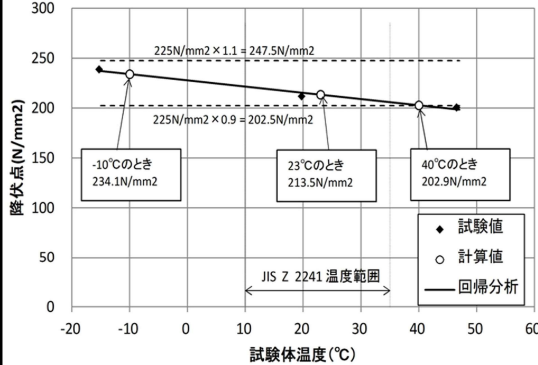
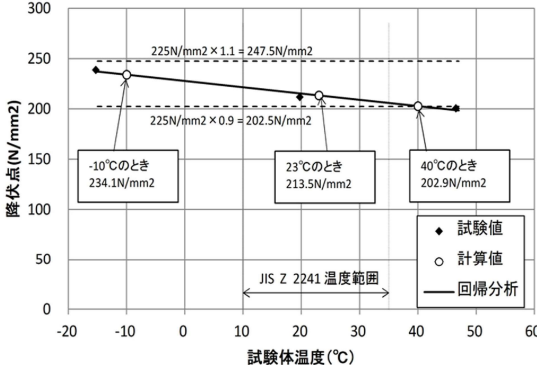
テーマ設定型(技術公募)

「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				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							
	B-1	依存性のある因子の抽出	減衰効果に影響を及ぼす／及ぼさないことが判明している依存性因子	分類	依存性因子	依存性の評価指標	記号	依存性の有無	分類	依存性因子	依存性の評価指標	記号	依存性の有無	分類	依存性因子	依存性の評価指標	記号	依存性の有無	分類	依存性因子	依存性の評価指標	記号	依存性の有無			
				各技術共通着目	速度	抵抗力	B-21	有り	各技術共通着目	速度	抵抗力	B-21	無し	各技術共通着目	速度	抵抗力	B-21	有り	各技術共通着目	速度	抵抗力	B-21	有り			
					温度	抵抗力	B-22	有り		温度	抵抗力	B-22	未確認		温度	抵抗力	B-22	有り		温度	抵抗力	B-22	有り			
					繰返し振幅回数	抵抗力	B-23	未確認		繰返し振幅回数	抵抗力	B-23	未確認		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	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	有り			
				本技術のみ提示	－	－	－	－	本技術のみ提示	－	－	－	－	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					速度依存性							
			①依存性に関する定量的情報	1)定量的依存性情報 2)依存性情報のばらつき量のばらつきに関するコメント	1) ・依存性の評価指標:降伏荷重  B図2					1) ・依存性の評価指標:最大水平荷重 2) 当該情報無し 3) 振幅幅:軸ひずみ±2%の試験体で基本性能試験(周期2.0秒)と高速載荷試験(周期0.8秒)を行い、両試験の荷重－変位関係図に相違がないことを確認。  図-1.3.13 基本性能試験と高速載荷試験との履歴特性重ね図					1) ・依存性の評価指標:降伏点強度  図2 降伏点上昇率とひずみ速度の関係					1) ・依存性の評価指標:降伏点強度  図2 降伏点上昇率とひずみ速度の関係						
					2) ひずみ速度23～34%/secの振動台試験結果では、静的載荷の時の降伏荷重296kNに対し、最大336kNと14%程度大きくなり、3～14%程度のばらつきがみられる(B図2)。										2) 当該情報無し					2) 当該情報無し						
					3) 低降伏点鋼材の降伏荷重(変化点1)の速度依存性は、5%/sec以上の速度で存在し、静的載荷の時に比べ、降伏荷重が3～14%程度上昇する。										3) 鋼材系軸降伏型ダンパーの芯材に使用する低降伏点鋼(JFELY-225S) および普通鋼材(SM400A)ともに、ひずみ速度5%/secおよび10%/secにおける降伏点上昇率は普通鋼材の上昇率と同程度の1.2倍程度である。このことから、ひずみ速度に応じてダンパーの抵抗力は最大20% 程度増大する。					3) 鋼材系軸降伏型ダンパーの芯材に使用する低降伏点鋼(JFELY-225S) および普通鋼材(SM400A)ともに、ひずみ速度5%/secおよび10%/secにおける降伏点上昇率は普通鋼材の上昇率と同程度の1.2倍程度である。このことから、ひずみ速度に応じてダンパーの抵抗力は最大20% 程度増大する。						
					②依存性情報の再現性が担保できる前提条件	1)依存性情報の前提条件	試験による依存性の確認は、ひずみ速度34%/sec までとする。					最大振幅量: 軸ひずみ±2% × 塑性区間長さ1000mm＝±30mm以下 振幅速度: 基本性能試験(周期2.0秒) 210mm/sec , 高速載荷試験(周期0.8秒) 518mm/sec 試験体の数:1試験体 の試験実施の範囲とし、依存性が無いことが確認できている振幅速度は以下の範囲とする。 210mm/sec～518mm/sec					・気温:20℃、24℃ ・載荷速度:0.1、5、10%/sec ・載荷方法:単調引張載荷					・気温:20℃、24℃ ・載荷速度:0.1、5、10%/sec ・載荷方法:単調引張載荷				
						2)根拠資料	有り					有り					有り					有り				
			③依存性情報の”ばらつき”の要因として考えられる事項	芯材に使用する低降伏点鋼材の降伏点強度					依存性なし(情報掲載不要事項)					芯材の降伏強度					軸力管の降伏強度							
			④”ばらつき”を含め当該依存性をE-1の減衰性能情報に反映させるための補正方法	想定するひずみ速度領域に応じて、降伏荷重(変化点1)の抵抗力の割り増しを行う。					依存性なし(情報掲載不要事項)					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:LY225について、ひずみ速度10%/secの時、抵抗力は15%程度上昇する。)					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。)							

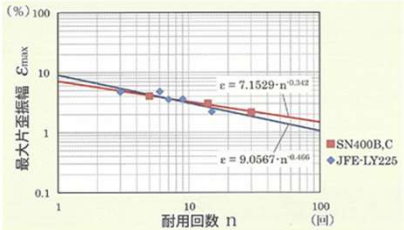
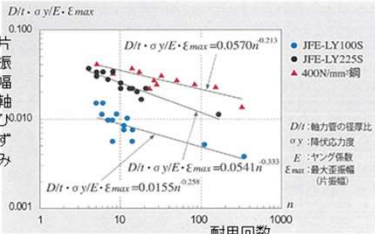
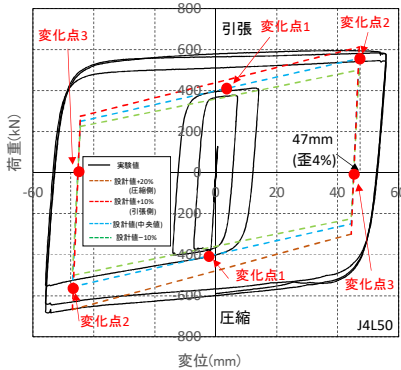
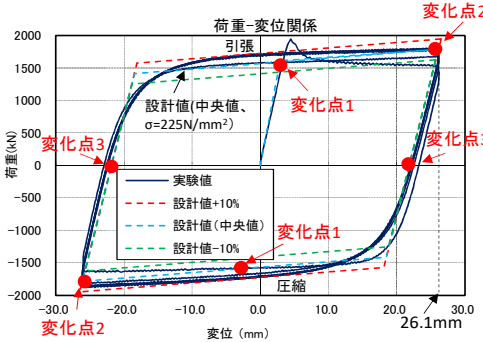
テーマ設定型(技術公募)

「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	
依存性 情報	B-22	各種依存性 に関する情 報	着目する依存性因子	温度依存性	温度依存性	温度依存性	温度依存性	
			①依存性に 関する定量 的信息	1) 1)定量的依存 性情報 2)依存性情報 のばらつき量 3)当該依存性 に関するコメン ト	1) ・依存性の評価指標: 降伏荷重	未確認	1) ・依存性の評価指標: 降伏点強度	1) ・依存性の評価指標: 降伏点強度
								
				2) 当該情報無し				
				3) 芯材に使用する低降伏点鋼には、温度が下がると降伏荷重が上昇する、温度依存性があるが、標準温度(20℃)を中心に適用温度範囲-10℃～+50℃における降伏点の変化率は±10%の範囲内にある。 例えば、30℃温度が下がると、降伏点は20N/mm2 上昇する。		鋼材系軸降伏型ダンパーの芯材に使用する低降伏点鋼(JFE-LY225S)の降伏点は、温度が上がると降伏点は下がり、温度依存性がある。 実験結果による回帰線から、降伏点は-10℃の時に比べて、23℃の時8.8%低減し、40℃の時13.3%低減する結果となり、標準温度(23℃)を中心に、適用温度範囲-10℃～40℃における降伏点の変化率は±10%の範囲内にある。	鋼材系軸降伏型ダンパーの芯材に使用する低降伏点鋼(JFE-LY225S)の降伏点は、温度が上がると降伏点は下がり、温度依存性がある。 実験結果による回帰線から、降伏点は-10℃の時に比べて、23℃の時8.8%低減し、40℃の時13.3%低減する結果となり、標準温度(23℃)を中心に、適用温度範囲-10℃～40℃における降伏点の変化率は±10%の範囲内にある。	
				②依存性情報の再現性が担保できる前提条件	1)依存性情報の前提条件	気温 -30～40℃	・温度条件: -10℃、23℃、40℃ ・載荷速度: ひずみ0.1%/sec ・載荷方法: 単調引張載荷	・温度条件: -10℃、23℃、40℃ ・載荷速度: ひずみ0.1%/sec ・載荷方法: 単調引張載荷
2)根拠資料		有り	有り	有り				
③依存性情報の”ばらつき”の要因として考えられる事項		当該情報無し		心材の降伏強度	軸力管の降伏強度			
④”ばらつき”を含め当該依存性をE-1の減衰性能情報に反映させるための補正方法		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。 モデルへの具体的反映方法としての情報は無し。		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。 モデルへの具体的反映方法としての情報は無し。	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。			

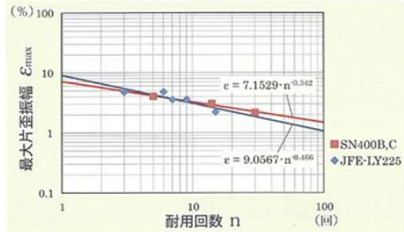
テーマ設定型(技術公募)

「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				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
依存性 情報	Bー23	各種依存性に関する情報	着目する依存性因子	繰返し振幅回数依存性	繰返し振幅回数依存性	繰返し振幅回数依存性	繰返し振幅回数依存性
				未確認	未確認	1)・依存性の評価指標: 抵抗力	1)・依存性の評価指標: 抵抗力
			① 依存性に関する定量的情報				
			1)定量的依存性情報 2)依存性情報のばらつき量 3)当該依存性に関するコメント			※耐用回数n:履歴曲線が安定的な状態を保持している限界の繰返し回数	
			② 依存性情報の再現性が担保できる前提条件				
			③ 依存性情報の”ばらつき”の要因として考えられる事項				
			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				
			② 依存性情報の再現性が担保できる前提条件	1)依存性情報の前提条件		・温度条件: 常温 ・載荷速度: 静的 ・振幅幅: 上記に示す。 ・耐用回数: 上記に示す。	・温度条件: 常温 ・載荷速度: 静的 ・振幅幅: 上記に示す。 ・耐用回数: 上記に示す。
				2)根拠資料		無し	無し
						心材の降伏強度	軸力管の降伏強度
						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。モデルへの具体的反映方法としての情報は無し。	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%程度。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				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
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	繰返し振幅幅依存性	繰返し振幅幅依存性	繰返し振幅幅依存性	繰返し振幅幅依存性
			①依存性に関する定量的情報 1)定量的依存性情報 2)依存性情報のばらつき量 3)当該依存性に関するコメント	1) ・依存性の評価指標:累積塑性変形倍率 依存性を示すグラフ等の具体のデータの提示はできないが、ひずみ振幅が大きくなると累積塑性変形倍率 η が小さくなることを確認済。 2) ばらつきはあるが、定量的情報なし。 3) ひずみ振幅が大きくなると累積塑性変形倍率 η が小さくなる。	1) ・依存性の評価指標:累積塑性変形倍率 振幅幅:軸ひずみ $\pm 3\%$ の場合の累積塑性変形倍率 η の算定結果: 振幅回数(5回)の場合、 $\eta = 235$ (応答値) 振幅回数(11回)の場合、 $\eta = 470$ (応答値)で芯材が破断 2) 当該情報無し 3) BRBの累積塑性変形倍率の値は、既往の要素技術の実験結果に基づき以下の式で算出される。 $\eta = 1800 \cdot \varepsilon ^{-1.5}$ ε : 芯材降伏部の最大軸ひずみ(%) ($= 100 \cdot \delta \diagdown L0$) δ : BRBの最大軸変位 L0: BRBの降伏部の長さ	1) ・依存性の評価指標:耐用回数※(累積塑性変形倍率) 	※耐用回数n:履歴曲線が安定的な状態を保持している限界の繰返し回数 2) 当該情報無し 3) 耐用回数nは、片振幅軸ひずみ $\varepsilon \max$ が大きくなるほど、少なくなる。
			②依存性情報の再現性が担保できる前提条件 1)依存性情報の前提条件	ひずみ振幅1.5%以下	最大振幅量:軸ひずみ $\pm 3\%$ × 塑性区間長さ 1000mm $= \pm 30$ mm 振幅速度 : 210mm/sec 試験体の数: 1試験体	・温度条件: 常温 ・載荷速度: 静的	・温度条件: 常温 ・載荷速度: 静的
			②依存性情報の再現性が担保できる前提条件 2)根拠資料	有り	有り	有り	有り
			③依存性情報の”ばらつき”の要因として考えられる事項	低降伏点鋼材の特性値のばらつきや、製作精度により累積塑性変形倍率にはばらつきがある。	当該情報無し	心材の降伏強度	軸力管の降伏強度
			④”ばらつき”を含め当該依存性をE-1の減衰性能情報に反映させるための補正方法	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、かつ累積塑性変形倍率 $\eta = 700$ 以下での使用を前提条件とする。	製品実験を行った際の最大軸ひずみの応答値 $\varepsilon = 2.96(\%)$ 、およびその時の芯材破断に至った累積塑性変形倍率 $\eta = 470$ 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倍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。 $\eta = 1800 \cdot 2.96 ^{-1.5} = 353$	動的解析による最大歪量に対して、上図を用いて耐用回数nを求める。 $4 \times n \times (\varepsilon \max - \varepsilon y)$ によって本製品が耐えうる累積塑性変形倍率を求め、解析により得られる累積塑性歪に対して安全率3以上での使用を前提条件とする。	動的解析による最大歪量に対して、上図を用いて耐用回数nを求める。 $4 \times n \times (\varepsilon \max - \varepsilon y)$ によって本製品が耐えうる累積塑性変形倍率を求め、解析により得られる累積塑性歪に対して安全率3以上での使用を前提条件とする。

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					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																																																																																				
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)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	1)～4) <table><tr><td>材料の種別</td><td>耐荷性能・減衰性能に影響を及ぼす特性値の種類</td><td>耐荷性能・減衰性能への影響内容</td><td>規格区分</td><td>規格名or規格の内容</td></tr><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のうち、降伏点に影響する。</td><td>■その他</td><td>大臣認定MSTL-0132、MSTL-0133等</td></tr></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or規格の内容	低降伏点鋼材	降伏点強度	設計用履歴曲線の定義のうち、降伏点に影響する。	■その他	大臣認定MSTL-0132、MSTL-0133等	1)～4) BRB <table><tr><td>材料の種別</td><td>耐荷性能・減衰性能に影響を及ぼす特性値の種類</td><td>耐荷性能・減衰性能への影響内容</td><td>規格区分</td><td>規格名 or 規格の種類</td></tr><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>その他</td><td>建築基準法第 37 条第 2 号認定材</td></tr></table> スライド装置 <table><tr><td>材料の種別</td><td>耐荷性能・減衰性能に影響を及ぼす特性値の種類</td><td>耐荷性能・減衰性能への影響内容</td><td>規格区分</td><td>規格名 or 規格の種類</td></tr><tr><td>一般構造用圧延鋼材 (SS400)</td><td>強度</td><td>設計用履歴曲線の定義に影響する。</td><td>JIS</td><td>JIS G3193</td></tr><tr><td>ダクタイル鋳鉄 (FCD450)</td><td>強度</td><td>設計用履歴曲線の定義に影響する。</td><td>JIS</td><td>JIS G5502</td></tr><tr><td>機械構造用炭素鋼鋼材 (SC45N)</td><td>強度</td><td>設計用履歴曲線の定義に影響する。</td><td>JIS</td><td>JIS G4051</td></tr></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 or 規格の種類	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。	その他	建築基準法第 37 条第 2 号認定材	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 or 規格の種類	一般構造用圧延鋼材 (SS400)	強度	設計用履歴曲線の定義に影響する。	JIS	JIS G3193	ダクタイル鋳鉄 (FCD450)	強度	設計用履歴曲線の定義に影響する。	JIS	JIS G5502	機械構造用炭素鋼鋼材 (SC45N)	強度	設計用履歴曲線の定義に影響する。	JIS	JIS G4051	1)～4) <table><tr><td>材料の種別</td><td>耐荷性能・減衰性能に影響を及ぼす特性値の種類</td><td>規格区分</td><td>規格名 or 規格の内容</td></tr><tr><td>低降伏点鋼</td><td>降伏強度</td><td>大臣認定</td><td>JFE-LY225 or JFE-LY100</td></tr></table> 表 2 耐荷性能・減衰性能に直接影響する材料情報 表 3 低降伏点鋼の機械的性質 <table><tr><td>規 格</td><td>JFE-LY100*</td><td>JFE-LY225*</td></tr><tr><td>降伏点または 0.2%耐力 (N/mm²)</td><td>80 以上 120 以下</td><td>205 以上 245 以下</td></tr><tr><td>引張強度 (N/mm²)</td><td>200 以上 300 以下</td><td>300 以上 400 以下</td></tr><tr><td>伸び (%)</td><td>50 以上</td><td>40 以上</td></tr></table> * JFEスチール(株)の大臣認定材料					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	規格区分	規格名 or 規格の内容	低降伏点鋼	降伏強度	大臣認定	JFE-LY225 or JFE-LY100	規 格	JFE-LY100*	JFE-LY225*	降伏点または 0.2%耐力 (N/mm ²)	80 以上 120 以下	205 以上 245 以下	引張強度 (N/mm ²)	200 以上 300 以下	300 以上 400 以下	伸び (%)	50 以上	40 以上	1)～4) <table><tr><td>材料の選別</td><td>耐荷性能・減衰性能に影響を及ぼす特性値の種類</td><td>規格区分</td><td>規格名 or 規格の内容</td></tr><tr><td>低降伏点鋼材</td><td>降伏強度</td><td>大臣認定</td><td>JFE-LY225S or JFE-LY100S</td></tr></table> 表 2 耐荷性能・減衰性能に直接影響する材料情報 表 3 低降伏点鋼の機械的性質 <table><tr><td>規 格</td><td>JFE-LY100S*</td><td>JFE-LY225S*</td></tr><tr><td>降伏点または 0.2%耐力 (N/mm²)</td><td>80 以上 120 以下</td><td>205 以上 245 以下</td></tr><tr><td>引張強度 (N/mm²)</td><td>200 以上 280 以下</td><td>300 以上 400 以下</td></tr><tr><td>伸び (%)</td><td>50 以上</td><td>35 以上</td></tr></table> * JFEスチール(株)の大臣認定材料					材料の選別	耐荷性能・減衰性能に影響を及ぼす特性値の種類	規格区分	規格名 or 規格の内容	低降伏点鋼材	降伏強度	大臣認定	JFE-LY225S or JFE-LY100S	規 格	JFE-LY100S*	JFE-LY225S*	降伏点または 0.2%耐力 (N/mm ²)	80 以上 120 以下	205 以上 245 以下	引張強度 (N/mm ²)	200 以上 280 以下	300 以上 400 以下	伸び (%)	50 以上	35 以上
				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or規格の内容																																																																																																
			低降伏点鋼材	降伏点強度	設計用履歴曲線の定義のうち、降伏点に影響する。	■その他	大臣認定MSTL-0132、MSTL-0133等																																																																																																	
			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 or 規格の種類																																																																																																	
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。	その他	建築基準法第 37 条第 2 号認定材																																																																																																				
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 or 規格の種類																																																																																																				
一般構造用圧延鋼材 (SS400)	強度	設計用履歴曲線の定義に影響する。	JIS	JIS G3193																																																																																																				
ダクタイル鋳鉄 (FCD450)	強度	設計用履歴曲線の定義に影響する。	JIS	JIS G5502																																																																																																				
機械構造用炭素鋼鋼材 (SC45N)	強度	設計用履歴曲線の定義に影響する。	JIS	JIS G4051																																																																																																				
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	規格区分	規格名 or 規格の内容																																																																																																					
低降伏点鋼	降伏強度	大臣認定	JFE-LY225 or JFE-LY100																																																																																																					
規 格	JFE-LY100*	JFE-LY225*																																																																																																						
降伏点または 0.2%耐力 (N/mm ²)	80 以上 120 以下	205 以上 245 以下																																																																																																						
引張強度 (N/mm ²)	200 以上 300 以下	300 以上 400 以下																																																																																																						
伸び (%)	50 以上	40 以上																																																																																																						
材料の選別	耐荷性能・減衰性能に影響を及ぼす特性値の種類	規格区分	規格名 or 規格の内容																																																																																																					
低降伏点鋼材	降伏強度	大臣認定	JFE-LY225S or JFE-LY100S																																																																																																					
規 格	JFE-LY100S*	JFE-LY225S*																																																																																																						
降伏点または 0.2%耐力 (N/mm ²)	80 以上 120 以下	205 以上 245 以下																																																																																																						
引張強度 (N/mm ²)	200 以上 280 以下	300 以上 400 以下																																																																																																						
伸び (%)	50 以上	35 以上																																																																																																						
5)根拠資料	有り					無し					有り					有り																																																																																								
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	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係る部分に使用されている材料の情報	1)材料の種別 2)材料の特性値の名称 3)耐久性への影響内容 4)規格区分・規格内容	1)～4) <table><tr><td>材料の種別</td><td>耐久性に影響を及ぼす特性値の種類</td><td>耐久性への影響内容</td><td>規格区分</td><td>規格名or規格の内容</td></tr><tr><td>低降伏点鋼材</td><td>耐腐食性</td><td>ダンパー本体の設計耐久期間に影響する。</td><td>■表示規定</td><td>表-附7.1.1における①塗装による防錆方法に対応</td></tr></table> ※通常、対象橋梁の他の鋼部材と同じ塗装系(C-5系等)で塗装している。					材料の種別	耐久性に影響を及ぼす特性値の種類	耐久性への影響内容	規格区分	規格名or規格の内容	低降伏点鋼材	耐腐食性	ダンパー本体の設計耐久期間に影響する。	■表示規定	表-附7.1.1における①塗装による防錆方法に対応	1)～4) BRB <table><tr><td>材料の種別</td><td>耐久性に影響を及ぼす特性値の種類</td><td>耐久性への影響内容</td><td>規格区分</td><td>規格名 or 規格の種類</td></tr><tr><td>低降伏点鋼材の被覆めっき</td><td>耐腐食性</td><td>ダンパー本体の設計耐久期間に影響する。</td><td>その他</td><td>溶融亜鉛めっき HDZ55</td></tr></table> スライド装置 <table><tr><td>材料の種別</td><td>耐久性に影響を及ぼす特性値の種類</td><td>耐久性への影響内容</td><td>規格区分</td><td>規格名 or 規格の種類</td></tr><tr><td>一般構造用圧延鋼材の被覆塗装</td><td>耐腐食性</td><td>ダンパー本体の設計耐久期間に影響する。</td><td>JIS</td><td>鉛・クロムフリーさび止めペイント (JIS K-5674) フタル酸樹脂エナメル (JIS K-5572)</td></tr><tr><td>ダクタイル鋳鉄の被覆塗装</td><td>耐腐食性</td><td>ダンパー本体の設計耐久期間に影響する。</td><td>JIS</td><td>鉛・クロムフリーさび止めペイント (JIS K-5674) フタル酸樹脂エナメル (JIS K-5572)</td></tr></table>					材料の種別	耐久性に影響を及ぼす特性値の種類	耐久性への影響内容	規格区分	規格名 or 規格の種類	低降伏点鋼材の被覆めっき	耐腐食性	ダンパー本体の設計耐久期間に影響する。	その他	溶融亜鉛めっき HDZ55	材料の種別	耐久性に影響を及ぼす特性値の種類	耐久性への影響内容	規格区分	規格名 or 規格の種類	一般構造用圧延鋼材の被覆塗装	耐腐食性	ダンパー本体の設計耐久期間に影響する。	JIS	鉛・クロムフリーさび止めペイント (JIS K-5674) フタル酸樹脂エナメル (JIS K-5572)	ダクタイル鋳鉄の被覆塗装	耐腐食性	ダンパー本体の設計耐久期間に影響する。	JIS	鉛・クロムフリーさび止めペイント (JIS K-5674) フタル酸樹脂エナメル (JIS K-5572)	1)～4) <table><tr><td>適用箇所</td><td>材料の選別</td><td>耐久性に影響を及ぼす特性値の種類</td><td>耐久性への影響内容</td><td>規格名 or 規格の内容</td></tr><tr><td rowspan="2">芯材</td><td>めっき</td><td rowspan="2">耐食性</td><td rowspan="2">芯材の腐食進行により履歴性能に影響する</td><td rowspan="2">HDZ55 エポキシ樹脂塗装</td></tr><tr><td>塗装</td></tr></table>					適用箇所	材料の選別	耐久性に影響を及ぼす特性値の種類	耐久性への影響内容	規格名 or 規格の内容	芯材	めっき	耐食性	芯材の腐食進行により履歴性能に影響する	HDZ55 エポキシ樹脂塗装	塗装	1)～4) <table><tr><td>適用箇所</td><td>材料の選別</td><td>耐久性に影響を及ぼす特性値の種類</td><td>耐久性への影響内容</td><td>規格名 or 規格の内容</td></tr><tr><td>芯材内面</td><td>無塗装</td><td rowspan="2">密閉され、腐食環境にないので、耐食性</td><td rowspan="2">芯材の腐食進行により履歴性能に影響する</td><td rowspan="2">エポキシ樹脂塗装</td></tr><tr><td>芯材外面</td><td>塗装</td></tr></table>					適用箇所	材料の選別	耐久性に影響を及ぼす特性値の種類	耐久性への影響内容	規格名 or 規格の内容	芯材内面	無塗装	密閉され、腐食環境にないので、耐食性	芯材の腐食進行により履歴性能に影響する	エポキシ樹脂塗装	芯材外面	塗装																						
				材料の種別	耐久性に影響を及ぼす特性値の種類	耐久性への影響内容	規格区分	規格名or規格の内容																																																																																																
低降伏点鋼材	耐腐食性	ダンパー本体の設計耐久期間に影響する。	■表示規定	表-附7.1.1における①塗装による防錆方法に対応																																																																																																				
材料の種別	耐久性に影響を及ぼす特性値の種類	耐久性への影響内容	規格区分	規格名 or 規格の種類																																																																																																				
低降伏点鋼材の被覆めっき	耐腐食性	ダンパー本体の設計耐久期間に影響する。	その他	溶融亜鉛めっき HDZ55																																																																																																				
材料の種別	耐久性に影響を及ぼす特性値の種類	耐久性への影響内容	規格区分	規格名 or 規格の種類																																																																																																				
一般構造用圧延鋼材の被覆塗装	耐腐食性	ダンパー本体の設計耐久期間に影響する。	JIS	鉛・クロムフリーさび止めペイント (JIS K-5674) フタル酸樹脂エナメル (JIS K-5572)																																																																																																				
ダクタイル鋳鉄の被覆塗装	耐腐食性	ダンパー本体の設計耐久期間に影響する。	JIS	鉛・クロムフリーさび止めペイント (JIS K-5674) フタル酸樹脂エナメル (JIS K-5572)																																																																																																				
適用箇所	材料の選別	耐久性に影響を及ぼす特性値の種類	耐久性への影響内容	規格名 or 規格の内容																																																																																																				
芯材	めっき	耐食性	芯材の腐食進行により履歴性能に影響する	HDZ55 エポキシ樹脂塗装																																																																																																				
	塗装																																																																																																							
適用箇所	材料の選別	耐久性に影響を及ぼす特性値の種類	耐久性への影響内容	規格名 or 規格の内容																																																																																																				
芯材内面	無塗装	密閉され、腐食環境にないので、耐食性	芯材の腐食進行により履歴性能に影響する	エポキシ樹脂塗装																																																																																																				
芯材外面	塗装																																																																																																							
5)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					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																																					
品質管理情報	D-1	品質管理に関する情報	①製品出荷時に行う品質管理項目	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	<table><tr><th>検査項目</th><th>確認方法</th><th>確認頻度</th><th>合否判定の方法</th></tr><tr><td>低降伏点の降伏強度</td><td>ミルシート</td><td>全数</td><td>規格値の範囲内であること</td></tr><tr><td>芯材の寸法</td><td>寸法計測</td><td>全数(組立前)</td><td>社内基準値内であること</td></tr></table>	検査項目	確認方法	確認頻度	合否判定の方法	低降伏点の降伏強度	ミルシート	全数	規格値の範囲内であること	芯材の寸法	寸法計測	全数(組立前)	社内基準値内であること	製品出荷時において確認する項目は無し					<table><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><tr><td>部材剛性</td><td>芯材のミルシートの降伏応力度から降伏軸力を算出し、範囲内にあるか確認する。</td><td>ミルシートの製造番号ごと、製品寸法の種類ごとに確認</td><td>製品の初期の降伏軸力が、設計値の±10%以内であること</td></tr><tr><td>エネルギー消費性能</td><td>芯材のミルシートの降伏応力度から最大・最小荷重を算出し、1ループ当りのエネルギー吸収量が規定以上あるか算定する。</td><td>ミルシートの製造番号ごと、製品寸法の種類ごとに、最大ひずみの製品について確認</td><td>製品の1ループ当りのエネルギー吸収量が、設計値の-10%以上であること</td></tr><tr><td>移動可能量</td><td>・芯材の伸び(%)をミルシートで確認する。 ・製品の拘束管端部とリブプレートの隙間を確認する。</td><td>全数</td><td>・ミルシートの伸び(%)が、40%以上(LY225の場合)であること。 ・製品の拘束管端部とリブプレートの隙間が設計変位以上であること</td></tr></table>	検査項目	確認方法	確認頻度	合否判定方法	部材剛性	芯材のミルシートの降伏応力度から降伏軸力を算出し、範囲内にあるか確認する。	ミルシートの製造番号ごと、製品寸法の種類ごとに確認	製品の初期の降伏軸力が、設計値の±10%以内であること	エネルギー消費性能	芯材のミルシートの降伏応力度から最大・最小荷重を算出し、1ループ当りのエネルギー吸収量が規定以上あるか算定する。	ミルシートの製造番号ごと、製品寸法の種類ごとに、最大ひずみの製品について確認	製品の1ループ当りのエネルギー吸収量が、設計値の-10%以上であること	移動可能量	・芯材の伸び(%)をミルシートで確認する。 ・製品の拘束管端部とリブプレートの隙間を確認する。	全数	・ミルシートの伸び(%)が、40%以上(LY225の場合)であること。 ・製品の拘束管端部とリブプレートの隙間が設計変位以上であること	<table><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><tr><td>部材剛性</td><td>芯材のミルシートの降伏応力度から降伏軸力を算出し、範囲内にあるか確認する。</td><td>ミルシートの製造番号ごと、製品寸法の種類ごとに確認</td><td>製品の初期の降伏軸力が、設計値の±10%以内であること</td></tr><tr><td>エネルギー消費性能</td><td>芯材のミルシートの降伏応力度から最大・最小荷重を算出し、1ループ当りのエネルギー吸収量が規定以上あるか算定する。</td><td>ミルシートの製造番号ごと、製品寸法の種類ごとに、最大ひずみの製品について確認</td><td>製品の1ループ当りのエネルギー吸収量が、設計値の-10%以上であること</td></tr><tr><td>移動可能量</td><td>・芯材の伸び(%)をミルシートで確認する。 ・製品の拘束管端部と十字形プレートの隙間を確認する。</td><td>全数</td><td>・ミルシートの伸び(%)が、35%以上(LY225Sの場合)であること。 ・製品の拘束管端部と十字形プレートの隙間が設計変位以上であること</td></tr></table>	検査項目	確認方法	確認頻度	合否判定方法	部材剛性	芯材のミルシートの降伏応力度から降伏軸力を算出し、範囲内にあるか確認する。	ミルシートの製造番号ごと、製品寸法の種類ごとに確認	製品の初期の降伏軸力が、設計値の±10%以内であること	エネルギー消費性能	芯材のミルシートの降伏応力度から最大・最小荷重を算出し、1ループ当りのエネルギー吸収量が規定以上あるか算定する。	ミルシートの製造番号ごと、製品寸法の種類ごとに、最大ひずみの製品について確認	製品の1ループ当りのエネルギー吸収量が、設計値の-10%以上であること	移動可能量	・芯材の伸び(%)をミルシートで確認する。 ・製品の拘束管端部と十字形プレートの隙間を確認する。	全数	・ミルシートの伸び(%)が、35%以上(LY225Sの場合)であること。 ・製品の拘束管端部と十字形プレートの隙間が設計変位以上であること
					検査項目	確認方法	確認頻度	合否判定の方法																																																
			低降伏点の降伏強度	ミルシート	全数	規格値の範囲内であること																																																		
			芯材の寸法	寸法計測	全数(組立前)	社内基準値内であること																																																		
検査項目	確認方法	確認頻度	合否判定方法																																																					
部材剛性	芯材のミルシートの降伏応力度から降伏軸力を算出し、範囲内にあるか確認する。	ミルシートの製造番号ごと、製品寸法の種類ごとに確認	製品の初期の降伏軸力が、設計値の±10%以内であること																																																					
エネルギー消費性能	芯材のミルシートの降伏応力度から最大・最小荷重を算出し、1ループ当りのエネルギー吸収量が規定以上あるか算定する。	ミルシートの製造番号ごと、製品寸法の種類ごとに、最大ひずみの製品について確認	製品の1ループ当りのエネルギー吸収量が、設計値の-10%以上であること																																																					
移動可能量	・芯材の伸び(%)をミルシートで確認する。 ・製品の拘束管端部とリブプレートの隙間を確認する。	全数	・ミルシートの伸び(%)が、40%以上(LY225の場合)であること。 ・製品の拘束管端部とリブプレートの隙間が設計変位以上であること																																																					
検査項目	確認方法	確認頻度	合否判定方法																																																					
部材剛性	芯材のミルシートの降伏応力度から降伏軸力を算出し、範囲内にあるか確認する。	ミルシートの製造番号ごと、製品寸法の種類ごとに確認	製品の初期の降伏軸力が、設計値の±10%以内であること																																																					
エネルギー消費性能	芯材のミルシートの降伏応力度から最大・最小荷重を算出し、1ループ当りのエネルギー吸収量が規定以上あるか算定する。	ミルシートの製造番号ごと、製品寸法の種類ごとに、最大ひずみの製品について確認	製品の1ループ当りのエネルギー吸収量が、設計値の-10%以上であること																																																					
移動可能量	・芯材の伸び(%)をミルシートで確認する。 ・製品の拘束管端部と十字形プレートの隙間を確認する。	全数	・ミルシートの伸び(%)が、35%以上(LY225Sの場合)であること。 ・製品の拘束管端部と十字形プレートの隙間が設計変位以上であること																																																					
②C-1で挙げた材料について、その品質確保が適切になされていることを追跡・確認する方法	1)トレーサビリティの方法	ミルシートで確認する。					ミルシートで確認する。					ミルシートで確認する。					ミルシートで確認する。																																							
		無し					無し					有り					有り																																							