

別紙1. 制震ダンパー技術に関する要求性能(案)

対象とする技術: 新設橋もしくは既設橋について、地震動により生じる橋の振動の増幅や持続の抑制・低減を図ることを目的として用いるもので、道路橋の「上部構造」、「下部構造」、「上下部接続部」の少なくともいずれかを構成する部材として使用することができ、かつ減衰性能を有する技術を対象とする。なお、「上下部接続部」のうち、支承部を構成する部材については、減衰性能を付与する技術とし、その他の部材と協働することで支承部を構成する技術を対象とする。

分類	提示項目		具体的提示事項	備考
	項目名	内容		
技術基本情報	技術名	—	—	
	開発者	—	—	
	NETIS番号	—	—	・NETIS番号を取得している場合に記入する。 ・過去に取得していたが有効期限が切れている場合は当時の番号と失効時期を示す。
	技術の分類	本技術の橋を構成する部材としての機能を明示する。	①本技術が次のいずれに該当するかを明示する。 1)橋を構成する部材として使用することができ、かつ減衰性能を有する技術 2)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 ②橋を構成する部材の場合は、適用を想定する部材種別として、次の中から該当する部材種別を明示する。 1)上部構造 2)下部構造 3)上下部接続部	・部材種別については、各構造を構成するどの部材として扱うものであるかを明示する(参考資料1.参照。)
	部材としての抵抗力の種類	橋を構成する部材として、あるいは支承部を構成する部材の一部として、「どの作用力に対して抵抗や減衰機能を付与することが可能な部材」であるかを明示する。	①橋を構成する部材として使用する技術の場合に、その部材が抵抗することのできる作用力の方向を明示する。(軸方向力(圧縮/引張)、せん断力(2構面)等) ②支承部を構成する部材の一部として使用する技術の場合に、その部材が減衰機能を付与することのできる作用力の方向を明示する。(軸方向力(圧縮/引張)、せん断力(2構面)等)	・例えば、軸方向力にのみ抵抗することができる技術の場合、本技術を使用する橋の設計者は軸方向力以外の作用力が当該部材に発生しないようにするための構造的対応が必要となる。
	技術の概要	利用者が本技術の適用性を判断するために必要な基本的技術情報を明示する。	①減衰機構の区別(履歴型、粘性型、摩擦型、その他) ②標準的な形状・寸法 ③その他適用性に関する特記事項	・②については、本技術(部材)単体の形状・寸法を図等で示す。さらに、橋本体に取り付けた状態に対する図を示し、本技術と取付け部について、本技術の利用者が別途設計すべき範囲との境界位置を明示する。(「本技術」と「取付け部」に関する図示イメージは、参考資料2を参照。) ・上記単体の寸法とは、本技術が無応力の状態(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の場合は、振幅変位ゼロの状態)での製品寸法とする。(参考資料3.参照。) ・③については、例えば、新設橋梁/既設耐震補強のどちらかのみへの適用しか想定していない場合には、その理由を付記した上で、その旨を明示する。
	制震原理(減衰機構)	本技術の減衰機能が発揮されるメカニズムを明示する。	①本技術の減衰機能が発揮されるメカニズムについて説明する。 ②減衰機能が発揮される方向(軸方向、せん断方向等)を明示する。	
	性能を保証する前提となる条件	本技術の性能を保証する(適用が可能な)前提となる条件を明示する。	(ア)可動範囲に関する条件 ①適用可能な最大振幅量 ②その他条件 (イ)外的な諸条件 ①適用外気温の範囲 ②積雪地域への対応可否 ③塩害地域への対応可否 ④陸上/河川上/海上への対応可否 ⑤その他特殊環境条件(温泉地等)への適用性	・部材の橋梁本体への取付け角度に制約がある場合等、使用上の制約条件があれば記載する。
経済性	利用者が各事業において本技術の採用可否を判断する際の参考となる製品情報を明示する。	①標準的な製品価格 ②標準納期 ③その他参考となる情報		

別紙1. 制震ダンパー技術に関する要求性能(案)

分類	No.	評価項目		具体的評価指標	性能根拠の提示を求め る項目	備考
		項目名	内容			
基本性能情報	A-1	耐荷性能・減衰性能に関する情報	変位-抵抗力曲線の定義が明確となっており、またその再現性が制御できていること。	①変位-抵抗力曲線の変化点の定義 ②変化点やそのばらつきを含めた、変位-抵抗力曲線の状況を再現することのできる前提条件 ③上記変位-抵抗力曲線を定義する部材としての範囲	○	・変化点とは、変位を漸増させたときの変位と荷重の傾向が部材の状態の変化により明確に変わる時の点を指す。例えば、鋼材が降伏するとき、減衰性能が安定して発揮される境界となると、抵抗力が最大となると、部材が破断や圧壊などで破壊するとき、それ以上物理的に変位を増大することができないとき(ストロークの限界など)を指す。 ・①の変位-抵抗力曲線の変化点の定義は、「技術基本情報-部材としての抵抗力の種類」に示す抵抗力の種類別に提示すること。 ・②の変化点やそのばらつきを含めた、変位-抵抗力曲線の状況を再現することのできる前提条件とは、当該変化点に影響すると思われる外気温、速度、変位、繰返し回数等の条件を示す。 ・"ばらつき"については参考資料5を参照。 ・③について、変位と抵抗力の関係を定義する際、変位が部材のどの位置に対するものであるかがわかるように変位の起点を図等で説明する。(参考資料3参照。) 図での説明の際は「技術基本情報-技術の概要」②で示した本技術(部材)の標準的な形状、寸法との対応がわかるようにする。 ・求める性能根拠としては、変化点の特性値の設定根拠であり、設定した際の性能試験結果の代表例を提示する。
	A-2	耐久性に関する情報	本技術の耐久性の確保の方法が明らかであること。	①設計耐久期間 ②経年の影響に対する耐久性を確保する方法の区分と具体的な方法	○	・①の設計耐久期間は、たとえばG-1、G-2で記載されるような本技術について予め想定する維持管理が行われることを前提にしたとき、橋の耐荷性能の設計で見込む本技術の機械的性質や力学的特性等を本技術として期待してよいことが保証される期間とする。 ・②の耐久性を確保の方法の区分は、道示 I 6.2(1)に挙げる方法1~3による。 ・求める性能根拠として耐久性を確保する方法に関する性能検証試験等がある場合には、参考情報として提示する。 ・本技術の耐久性が確認された過去の使用実績があればその概要を記載する。
依存性情報	B-1	速度依存性に関する情報	振幅速度が減衰効果の特性値に及ぼす影響度が明らかであること。	①速度-最大減衰抵抗力の平均値およびばらつき ②速度-等価剛性の平均値およびばらつき ③速度-等価減衰定数の平均値およびばらつき ④上記①~③を算定した際の振幅速度以外の条件	○	・各特性値について平均値を求めた際の繰返し回数を明記のこと。 ・最大減衰抵抗力、等価剛性、等価減衰定数の定義は、参考資料4を参照。 ・検証範囲を超える速度の振幅が実際に発生した場合に想定される現象について注記すること。 ・求める性能根拠としては、変位振幅量を同一条件として実施した振幅速度変更試験の結果とする。 ・試験内容として、外気温、速度、変位、繰返し回数を明記する。 ・温度依存性があるダンパーの場合で、試験時の外気温が異なる条件で行っている場合は、温度依存性を考慮した減衰抵抗力の補正を行うとともに、補正の方法と補正したことを明記する。 ・縮小模型による試験の場合は、寸法効果に関する検討(別途実施した寸法効果に関する試験等)についても明記する。
	B-2	温度依存性に関する情報	外気温が減衰効果の特性値に及ぼす影響度が明らかであること。	①外気温-最大減衰抵抗力の平均値およびばらつき ②外気温-等価剛性の平均値およびばらつき ③外気温-等価減衰定数の平均値およびばらつき ④上記①~③を算定した際の外気温以外の条件	○	・各特性値について平均値を求めた際の繰返し回数を明記のこと。 ・求める性能根拠としては、変位振幅量および振動数を同一条件として実施した温度変更試験の結果とする。 ・試験温度の設定方法および保持方法についても明示する。
	B-3	振動数依存性に関する情報	振動数が減衰効果の特性値に及ぼす影響度が明らかであること。	①振動数-最大減衰抵抗力の平均値およびばらつき ②上記①を算定した際の条件	○	・最大減衰抵抗力の平均値を求めた際の繰返し回数を明記のこと。 ・求める性能根拠としては、振幅速度は変えず、変位振幅量を変えて振動数を変化させる方法による振動数変化試験の結果とする。
	B-4	変位依存性に関する情報	変位が減衰効果の特性値に及ぼす影響度が明らかであること。	①変位-減衰抵抗力の平均値およびばらつき ②上記①を算定した際の変位振幅以外の条件	○	・減衰抵抗力の平均値を求めた際の繰返し回数を明記のこと。 ・求める性能根拠としては、振幅速度および振動数を同一条件として実施した変位振幅量変更試験の結果とする。
	B-5	繰返し载荷回数による依存性に関する情報	繰返し回数が減衰効果の特性値に及ぼす影響度が明らかであること。	①繰返し回数-最大減衰抵抗力の平均値およびばらつき ②繰返し回数-等価剛性の平均値およびばらつき ③繰返し回数-等価減衰定数の平均値およびばらつき ④上記①~③を算定した際の条件	○	・求める性能根拠としては、設計最大振幅量での繰返し载荷試験の結果とする。(地震発生後の本技術の使用可否の判断材料となることを念頭とする。) ・繰返し载荷をするときの振幅や速度条件はかえない。ただし、地震時に想定する振幅、速度とする(疲労とは異なるので小振幅、小速度ではないものとする)。 ・試験結果は、繰返し回数による変化が分かるよう、合計繰返し回数に対する整理に加え、繰返し回数を適当に分割し、その分割単位毎の最大減衰抵抗力とそのばらつきの評価結果についても明示する。 ・降伏点を有する履歴特性を考慮するダンパーでは、繰返し回数と累積塑性率との関係も合わせて明示する。
	B-6	荷重载荷方向の変化による依存性に関する情報	载荷方向の違いにより生じる2次応力などが減衰効果の特性値に及ぼす影響度が小さい又は評価可能で対処方法が明らかであること。	①载荷方向-最大減衰抵抗力の平均値およびばらつき ②载荷方向-等価剛性の平均値およびばらつき ③载荷方向-等価減衰定数の平均値およびばらつき ④上記①~③を算定した際の条件	○	・「荷重载荷方向の変化」とは、ダンパー本来の载荷方向とは異なる方向に载荷することを指す(例えば、ダンパー軸に対して斜め方向に载荷する等)。ただし、当該性能には取付け部の性能低下の影響は含まないものとする。 ・各特性値について平均値を求めた際の繰返し回数を明記のこと。 ・求める性能根拠としては、载荷方向変更試験の結果とする。

別紙1. 制震ダンパー技術に関する要求性能(案)

分類	No.	評価項目		具体的評価指標	性能根拠の提示を求め る項目	備考
		項目名	内容			
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	減衰性能や、減衰性能を確保するために求められる耐久性の確保のために用いる材料の特性が明らかであること。	①「減衰性能に直接影響する部分に使用されている材料」および「減衰性能を確保するために求められる耐久性に関係する部分に使用されている材料」と、その減衰性能および減衰性能を確保するための耐久性に関わる特性値 ②①の特性値等を規定している規格類	○	・道示規定やJIS規定標準材料の場合は当該規格名を示す。 ・上記以外の自主規格の場合は、その規格内容と特性値を提示。 ・複数の材料で構成された要素に対して材料特性を評価しているものについては、個々の材料に対してではなく要素単位での情報の提示でよい。 ・求める性能根拠としては、自主規格の場合の特性値を設定した際の性能検証試験の結果とする。 機械的的特性値の例： 強度、じん性、硬さ、摩擦、摩耗、クリープ等 物理的的特性値の例： ヤング率、剛性率、比熱、熱伝導率、熱拡散率、線膨張率、比抵抗、比重、融点・沸点、粘度等 化学的的特性値の例： 耐候性、光(紫外線)、オゾン、腐食(塩分、腐食性ガス)、耐熱性(熱老化)、低温特性(衝撃ぜい化、耐寒性)、温度安定性(※粘度の変化など)、耐薬品性等
品質管理情報	D-1	品質管理に関する情報	出荷される製品すべてに対して本技術の減衰性能に係る品質が担保されることを確認できる管理方法が明らかであること。	①製品出荷時点までに行う品質管理内容 ・確認(検査)項目 ・確認方法 ・確認の頻度 ・合否判定方法	○	・完成後製品出荷時に行う確認(検査)以外にプロセス管理も含める。 ・製品レベル以外に材料レベルの検査も含める。 ・品質確認試験要領マニュアルの類があればその名称と概要を参考添付する。 ・品質管理項目や管理内容について、使用者の注文に応じて対応可能なものについては、その情報も明示する。
設計に関する情報	E-1	解析モデルに関する情報	橋の動的解析を行うにあたって、減衰力に係る解析モデル設定に必要な情報が明らかであること。	①履歴モデルの設定の考え方		・履歴モデルの設定にあたって考慮した性能検証試験との比較があれば参考添付する。
	E-2	取付け部の設計に関する情報	本技術が保証する性能を発揮するために、橋の設計者が取付け部の設計を行うにあたって考慮する必要がある条件等が明らかであること。	①取付け部の設計上の制約条件や留意事項		・細部設計において当該部材が抵抗することのできる作用力の方向やそれ以外の方向について2次応力や施工誤差の影響等、橋本体側を設計する上で照査や検討が必要な項目があれば記載する。 ・新設、既設の条件の違いに応じてまとめる。
施工に関する情報	F-1	施工方法に関する情報	橋の設計にあたって考慮する必要がある、橋本体への追加(新設橋、既設橋とも)や、既設部材との交換に関する施工の条件等が明らかであること。	①施工上の留意事項、施工上の条件等		・取付けや交換に際して留意すべき事項や、施工上の制約条件等があれば提示する。 ・部材取付け・交換要領マニュアルの類があればその名称と概要を参考添付する。
維持管理に関する情報	G-1	点検・診断に関する情報	橋の設計にあたって考慮する必要がある、橋の性能の前提とする維持管理の条件が明らかであること。	①本部材の健全性を把握するための方法(日常、定期、異常時(地震時含む) ・点検着目箇所 ・点検での確認項目 ・点検の方法 ②性能低下の有無等を供用中に判断できる確認方法(確認時点以降の継続使用の可否判断に資するもの)	○	①について ・製品点検要領マニュアルの類があればその名称と概要を参考添付する。 ②について ・減衰性能の低下の有無の判断と、減衰性能を発揮する前提となる耐久性に係る性能の低下の有無の判断のそれぞれの観点から確認方法を示す。 ・求める性能根拠としては、診断方法を定める根拠となった情報を示すものとする(例えば、閾値を定めるための試験等)。
	G-2	維持方法に関する情報	橋の設計にあたって考慮する必要がある、橋の性能の前提とする維持管理のための行為が明らかであること。	①定期的に維持行為が必要となる事項とその時期		・定期的な手入れや部分的な交換等が必要なものがあれば、それを実施することを推奨する時期と合わせて明記する(例:塗装の塗り替え、粘性体の交換等)。 ・製品全体の交換(更新)は対象としない。
その他	H-1	その他の留意事項	本技術の道路橋での使用に際し、上記以外で考慮する必要がある重要性の高い事項が明らかであること。	①設定した項目に応じた特性値への影響量等	○	・道路橋での使用に際し、独自に検証を行った結果判明している減衰性能に大きく影響する重要性の高いその他事項として該当する項目があれば明示する(例:材料の毒性、耐火性、寸法依存性(長ストロークによる影響)等)。 ・当該項目に対する性能検証を行っている場合はその結果も参考添付する。