

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4360133号  
(P4360133)

(45) 発行日 平成21年11月11日(2009.11.11)

(24) 登録日 平成21年8月21日(2009.8.21)

(51) Int.Cl.	F 1
<b>F 1 6 F 15/02 (2006.01)</b>	F 1 6 F 15/02 Q
<b>C O 8 L 101/00 (2006.01)</b>	C O 8 L 101/00
<b>E O 4 H 9/02 (2006.01)</b>	E O 4 H 9/02 3 3 1 Z
<b>F 1 6 F 7/00 (2006.01)</b>	F 1 6 F 7/00 F
<b>F 1 6 F 15/04 (2006.01)</b>	F 1 6 F 15/04 P

請求項の数 10 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-173697 (P2003-173697)  
 (22) 出願日 平成15年6月18日(2003.6.18)  
 (65) 公開番号 特開2005-9558 (P2005-9558A)  
 (43) 公開日 平成17年1月13日(2005.1.13)  
 審査請求日 平成18年4月12日(2006.4.12)

(73) 特許権者 000005278  
 株式会社ブリヂストン  
 東京都中央区京橋1丁目10番1号  
 (74) 代理人 100086911  
 弁理士 重野 剛  
 (72) 発明者 真下 成彦  
 神奈川県横浜市戸塚区柏尾町1番地 株式  
 会社ブリヂストン 横浜工場内  
 (72) 発明者 萩原 勲  
 神奈川県横浜市戸塚区柏尾町1番地 株式  
 会社ブリヂストン 横浜工場内  
 (72) 発明者 岡田 治  
 神奈川県横浜市戸塚区柏尾町1番地 株式  
 会社ブリヂストン 横浜工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 免震装置用ダンパー材料

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

硬質プラスチックAよりなる海相と、この海相内に分散する、該硬質プラスチックAよりも低硬度のプラスチックBよりなる島相とを有する海島構造を持つ免震装置用ダンパー材料であって、プラスチックAがポリエチレンテレフタレートであり、プラスチックBがポリエチレンであることを特徴とする免震装置用ダンパー材料。

【請求項2】

硬質プラスチックAよりなる海相と、この海相内に分散する、該硬質プラスチックAよりも低硬度のプラスチックBよりなる島相とを有する海島構造を持つ免震装置用ダンパー材料であって、プラスチックAがポリアミドであり、プラスチックBがポリエチレンであることを特徴とする免震装置用ダンパー材料。

【請求項3】

硬質プラスチックAよりなる海相と、この海相内に分散する、該硬質プラスチックAよりも低硬度のプラスチックBよりなる島相とを有する海島構造を持つ免震装置用ダンパー材料であって、プラスチックAがポリブチレンテレフタレートであり、プラスチックBがポリブテンであることを特徴とする免震装置用ダンパー材料。

【請求項4】

硬質プラスチックAよりなる海相と、この海相内に分散する、該硬質プラスチックAよりも低硬度のプラスチックBよりなる島相とを有する海島構造を持つ免震装置用ダンパー材料であって、プラスチックAがポリエチレンナフタレートであり、プラスチック

クスBがポリエチレンであることを特徴とする免震装置用ダンパー材料。

【請求項5】

請求項1ないし4のいずれか1項において、更に、プラスチックAとプラスチックBとの相容化剤を含むことを特徴とする免震装置用ダンパー材料。

【請求項6】

請求項1ないし5のいずれか1項において、プラスチックAの含有量が10～90体積%で、プラスチックBの含有量が90～10体積%であることを特徴とする免震装置用ダンパー材料。

【請求項7】

請求項1ないし6のいずれか1項において、該島相の最大径の平均値が0.1～100μmであることを特徴とする免震装置用ダンパー材料。 10

【請求項8】

請求項1ないし7のいずれか1項において、プラスチックAの引張弾性率硬度が120kgf・mm<sup>-2</sup>であり、プラスチックBの引張弾性率硬度が10～120kgf・mm<sup>-2</sup>であることを特徴とする免震装置用ダンパー材料。

【請求項9】

請求項1において、相容化剤としてスチレン-エチレン-プロピレンブロック共重合体を含むことを特徴とする免震装置用ダンパー材料。

【請求項10】

請求項2において、相容化剤として無水マレイン酸変性のスチレン-エチレン-プロピレンブロック共重合体を含むことを特徴とする免震装置用ダンパー材料。 20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、建物と基礎との間に設置して地震の衝撃と振動を吸収する免震装置に用いられるダンパー材料に関する。

【0002】

【従来の技術】

建物と基礎との間に設置して地震の衝撃や振動を吸収することにより建物を保護する免震装置は、一般に、積層ゴム（鋼板等の硬質板とゴム等の粘弾性的性質を有する軟質板とを積層した免震ゴム：アイソレータ）とダンパーとで主に構成される。免震装置の免震ゴムは、ゴムの剪断剛性の柔らかさと大きな変形能力を利用して、水平方向に対して基礎と建物との滑りを作り、地震力を低減する作用を奏し、ダンパーは、振動時のエネルギーを吸収し、免震構造に減衰性能を付与して、地震時に生じる建物と地盤との過大な相対変位を抑制する作用を奏する。 30

【0003】

このような免震装置のダンパーを構成する材料としては、従来、主に鉛が使用されている。また、アスファルト系熱可塑性材料（特許第2987888号公報）も提案されている。

【0004】

【特許文献1】

特許第2987888号公報 40

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

現在、免震装置用ダンパー材料として主として用いられている鉛は、環境問題の観点から製造及び設計上大きな制約を受ける。また、将来的に免震装置を廃棄する際の処分の問題も予測されることから、鉛に代わる免震装置用ダンパー材料が求められている。

【0006】

一方、アスファルト系熱可塑性材料は、その性能の温度依存性が著しく大きく、温度調整がなされている屋内での使用には有効であるが、建築物の下部などの外気に曝された環境では安定した性能を発揮し得ない。 50

## 【 0 0 0 7 】

本発明は上記従来の免震装置用ダンパー材料の問題点を解決し、鉛代替のダンパー材料として、取り扱い性に優れたダンパー材料であって、制振効果に優れると共に制振性能が外部環境に左右されず、制振性能の安定性に優れる免震装置用ダンパー材料を提供することを目的とする。

## 【 0 0 0 8 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の免震装置用ダンパー材料は、硬質プラスチックAよりなる海相と、この海相内に分散する、該硬質プラスチックAよりも低硬度のプラスチックBよりなる島相とを有する海島構造を持つ免震装置用ダンパー材料であって、免震装置用ダンパー材料を構成するプラスチックAとプラスチックBとの組み合わせが、次のようなものであることを特徴とする。

(1) プラスチックAがポリエチレンテレフタレート(PET)で、プラスチックBがポリエチレン。相容化剤としてスチレン-エチレン-プロピレンブロック共重合体を含んでいても良い。

(2) プラスチックAがポリアミドで、プラスチックBがポリエチレン。相容化剤として無水マレイン酸変性のスチレン-エチレン-プロピレンブロック共重合体を含んでいても良い。

(3) プラスチックAがポリブチレンテレフタレート(PBT)で、プラスチックBがポリブテン。

(4) プラスチックAがポリエチレンナフタレート(PEN)で、プラスチックBがポリエチレン。

## 【 0 0 0 9 】

このような本発明の免震装置用ダンパー材料は、プラスチック特有の脆性的な破壊挙動をせず、延性的な応力歪挙動を取り、繰り返し変形に耐え、力学的な高減衰性を発現する。しかも、減衰性能の耐環境安定性も良好であり、また、生産性が高く、製造作業性も優れる。

## 【 0 0 1 0 】

本発明の免震装置用ダンパー材料は、更に、プラスチックAとプラスチックBとの相容化剤を含んでいても良い。

## 【 0 0 1 1 】

この免震装置用ダンパー材料において、プラスチックAの含有量は10～90体積%で、プラスチックBの含有量は90～10体積%であることが好ましく、島相の最大径の平均値は0.1～100μmであることが好ましい。

## 【 0 0 1 2 】

また、プラスチックAの引張弾性率硬度が120kgf・mm<sup>-2</sup>以上であり、プラスチックBの引張弾性率硬度が10～120kgf・mm<sup>-2</sup>であることが好ましい。

## 【 0 0 1 5 】

## 【発明の実施の形態】

以下に本発明の免震装置用ダンパー材料の実施の形態を詳細に説明する。

## 【 0 0 1 6 】

本発明の免震装置用ダンパー材料は、硬質プラスチック(以下「高硬度プラスチック」と称す場合がある。)Aよりなる海相と、この海相内に分散する硬質プラスチックAよりも低硬度のプラスチック(以下「低硬度プラスチック」と称す場合がある。)Bよりなる島相とを有する海島構造を持つものである。

## 【 0 0 1 7 】

高硬度プラスチックAとしては、JIS K 7113の引張弾性率硬度が120kgf・mm<sup>-2</sup>以上、好ましくは280～420kgf・mm<sup>-2</sup>程度のものが好ましい。プラスチックAの引張弾性率硬度が120kgf・mm<sup>-2</sup>未満では、低硬度プラスチックBとの複合化で海島構造をとることによる良好な減衰性能を得ることができない場

10

20

30

40

50

合がある。

【0018】

このような高硬度プラスチックAとしては、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリアミド（ナイロン）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリカーボネート（PC）等が挙げられるが、何らこれらに限定されるものではない。

【0019】

一方、低硬度プラスチックBとしては、JIS K 7113の引張弾性率硬度が10～120kgf・mm<sup>-2</sup>（120kgf・mm<sup>-2</sup>未満）、好ましくは17～111kgf・mm<sup>-2</sup>程度のものが好ましい。プラスチックBの引張弾性率硬度が120kgf・mm<sup>-2</sup>を超えると、高硬度プラスチックAとの複合化で海島構造をとることによる良好な減衰性能を得ることができない場合があり、10kgf・mm<sup>-2</sup>未満のプラスチックは材料調製上実現が困難である。

10

【0020】

このような低硬度プラスチックBとしては、ポリエチレン、ポリブテン、エチレン酢酸ビニル共重合体（EVA）、ポリ塩化ビニル（PVC）、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）等が挙げられるが、何らこれらに限定されるものではない。

【0021】

高硬度プラスチックA、低硬度プラスチックBは、上述のものをそれぞれ1種ずつ用いても良く、いずれか一方又は双方を2種以上混合して用いても良い。

20

【0022】

本発明の免震装置用ダンパー材料においては、高硬度プラスチックAと低硬度プラスチックBとの相溶性を高めるための相容化剤を含有していても良く、この場合、相容化剤は、高硬度プラスチックAと低硬度プラスチックBとの組み合わせにより、双方のプラスチックになじみの良いものが適宜選択使用されるが、例えば、スチレン-エチレン-プロピレンブロック共重合体、或いはその無水マレイン酸変性物等を用いることができる。

【0023】

本発明の免震装置用ダンパー材料は、海相を構成する高硬度プラスチックAの含有量が90～10体積%で、島相を構成する低硬度プラスチックBの含有量が10～90体積%であることが好ましい。高硬度プラスチックAの割合が10体積%未満で低硬度プラスチックBが90体積%を超えると材料の減衰力が不十分であり、高硬度プラスチックAの割合が90体積%を超え低硬度プラスチックBが10体積%未満であると大変形に耐えられず、脆性的に破壊してしまう。

30

【0024】

また、相容化剤を用いる場合、相容化剤の含有量は、ダンパー材料の全量に対して1.0～20.0重量%であることが好ましい。この割合が1.0重量%未満では、相容化剤を添加したことによる十分な相溶化効果を得ることができず、20.0重量%を超えると系が低硬度化して十分な減衰性が得られない。

【0025】

本発明の免震装置用ダンパー材料は、次のような高硬度プラスチックAと低硬度プラスチックBの組み合わせの海島構造とする。

40

【0026】

(1) プラスチックAがポリエチレンテレフタレート（PET）で、プラスチックBがポリエチレン。相容化剤としてスチレン-エチレン-プロピレンブロック共重合体を含んでいても良い。

(2) プラスチックAがポリアミド、即ち、6-ナイロン、6,6-ナイロン等のナイロンで、プラスチックBがポリエチレン。相容化剤として無水マレイン酸変性のスチレン-エチレン-プロピレンブロック共重合体や無水マレイン酸変性のポリエチレンを含んでいても良い。

50

(3) プラスチックスAがポリブチレンテレフタレート(PBT)で、プラスチックBがポリブテン。

(4) プラスチックスAがポリエチレンナフタレート(PEN)で、プラスチックBがポリエチレン。

【0027】

高硬度プラスチックAの海相中に形成される低硬度プラスチックBの島相の大きさは、大き過ぎても小さ過ぎても、これらの海島構造とすることによる良好な減衰効果を得ることができないことから、低硬度プラスチックBによる島相の平均大径、即ち、島相を平行に配置した2枚の平板で挟んだ場合、その距離が最も離隔する場合の長さの平均値が0.1~100 $\mu\text{m}$ 程度であることが好ましい。また、低硬度プラスチックBによる島相の1個当たりの体積の平均値は(0.1)<sup>3</sup>~(100)<sup>3</sup> $\mu\text{m}^3$ であることが好ましい。なお、この低硬度プラスチックBによる島相の形状は、ダンパー材料の製造条件等によっても異なるが、通常は球状、ラグビーボール形状、アメーバ状、層状等である。

10

【0028】

このような本発明の免震装置用ダンパー材料は、高硬度プラスチックAと低硬度プラスチックB、更に必要に応じて添加される相容化剤、その他、充填材、滑剤、老化防止剤等の所定量を汎用の二軸混練り機やゴム用のニーダーなども使用して混合して調製することができ、得られたダンパー材料を射出成形、押出成形など種々の成形手法で成形し、必要に応じて硬質材と貼り合わせたり、ゴムを加硫接着するなどして、免震装置用ダンパーとすることができる。

20

【0029】

以下、図面を参照して本発明の免震装置用ダンパー材料を用いたダンパーについて説明する。

【0030】

本発明のダンパー材料は、例えば、硬質材の間に挟み込んで用いることができる。例えば、拘束タイプ制振材や制振鋼板としての使用方法であるが、より効果的かつ有効な使用法は、本発明のダンパー材料を硬質材の間に挟み、その剪断変形時のエネルギー吸収能力を利用する方法である。

【0031】

図1はこのような使用例の基本的なユニットを示す断面図、図2は同斜視図であり、図3は図1に示すユニットを複数個重ね合わせたダンパーを示す断面図である。図中、1はダンパー材料、2は板状の硬質材である。図3に示すダンパー10は、図1に示すダンパー材料1を板状の硬質材2の間に挟み込んだ制振ユニット3を、複数個重ね合せ、支持部材4,5で固定したものである(なお、図1~3において、矢印は振動の方向を示す)。

30

【0032】

図1~3に示す例は、板状の硬質材2を用いたものであるが、硬質材は板状に限らず、円管体等の他の形状、或いは、それらと板状体との組み合わせであっても良い。

【0033】

また、本発明のダンパー材料1は、図4に示す如く、板状の硬質材2と交互に積層した積層構造体5とし、上下にフランジ7,8を取り付けたダンパー10Aとして用いることもできる。このダンパー10Aは、一般ゴムと硬質板とを交互に積層してなる免震ゴムと併用し、免震装置として建物と基礎との間に配置することができる。

40

【0034】

更に、図5に示す如く、硬質材2と一般ゴム9との積層構造体6Aの中心部をくり抜き、この部分に本発明のダンパー材料1を充填し、上下にフランジ7,8を取り付けた免震装置20としても有効に使用することができる。この免震装置20を一般ゴムと硬質材とを交互に積層してなる免震ゴムと併用して建物と基礎との間に配置することもできる。

【0035】

なお、硬質材2としては、特に制限されないが、例えば、金属、セラミックス、ガラス、FRP、プラスチック、ポリウレタン、高硬度ゴム、木材、岩石、紙、革等を用いるこ

50

とができる。

【0036】

図1～5は、本発明のダンパー材料の適用例にすぎず、本発明のダンパー材料は、その剪断変形時のエネルギー吸収能力を原理的に利用するものであれば、どのような形態の免震装置にも有効に適用することができる。

【0037】

【実施例】

以下に実施例及び比較例を挙げて本発明をより具体的に説明する。

【0038】

なお、以下の実施例及び比較例で用いた材料は次の通りである。

[高硬度プラスチックA]

PET：ポリエチレンテレフタレート  
(引張弾性率硬度  $281 \sim 422 \text{ kgf} \cdot \text{mm}^{-2}$ )

ナイロン：ポリアミド(ナイロン6)  
(引張弾性率硬度  $267 \text{ kgf} \cdot \text{mm}^{-2}$ )

PBT：ポリブチレンテレフタレート  
(引張弾性率硬度  $197 \text{ kgf} \cdot \text{mm}^{-2}$ )

PEN：ポリエチレンナフタレート  
(引張弾性率硬度  $281 \sim 422 \text{ kgf} \cdot \text{mm}^{-2}$ )

【0039】

[低硬度プラスチックB]

ポリエチレン(引張弾性率硬度  $17.6 \sim 28.8 \text{ kgf} \cdot \text{mm}^{-2}$ )

ポリブテン(引張弾性率硬度  $21 \sim 28 \text{ kgf} \cdot \text{mm}^{-2}$ )

【0040】

[相容化剤]

相容化剤I：スチレン-エチレン-プロピレンブロック共重合体

相容化剤II：無水マレイン酸変性のスチレン-エチレン-プロピレン  
ブロック共重合体

【0041】

実施例1～4

高硬度プラスチックA、低硬度プラスチックB及び相容化剤として表1に示すものを表1に示す割合で用い(ただし、実施例3,4では相容化剤使用せず。)、これらを2軸混練機により混練した後、射出成形により直径10mm×長さ50mmの丸棒形状の試験片をそれぞれ作製し、この試験片について下記剪断変形試験を行い、結果を表1に示した。

【0042】

なお、表1には、低硬度プラスチックBによる島相の形状と、最大径及び体積の平均値を示した。

【0043】

[剪断変形試験]

図6に示す如く、試験片に対して±10mmの繰り返し変形を10回行ったときの破損の有無を調べた。

【0044】

比較例1～6

高硬度プラスチックAと低硬度プラスチックBとを併用せず、表1に示す高硬度プラスチックA或いは低硬度プラスチックBのみを用いて実施例1～4と同様にしてそれぞれ試験片を作製し、同様に剪断変形試験を行って結果を表1に示した。

【0045】

【表1】

10

20

30

40

		実施例				比較例						
		1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	
配合 (体積%) *	高硬度 プラスチックA	PET	60				100					
		ナイロン		60				100				
		PBT			60				100			
		PEN				60				100		
	低硬度 プラスチックB	ポリ エチレン	40	40		40					100	
		ポリ ブテン			40							100
	相溶 化剤	I	1									
		II		1								
	島 相	形状	球形	球形	球形	球形	—	—	—	—	—	—
		平均最大 径 ( $\mu\text{m}$ )	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—
平均粒径 ( $\mu\text{m}^3$ )		1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	
剪断変形 試験結果 (破損の有無)		無	無	無	無	有	有	有	有	有	有	

\*: ただし、相溶化剤は全ダンパー材料に対する重量%

【0046】

表1より本発明のダンパー材料は剪断変形試験による破損はなく、免震装置用ダンパー材料として十分な高減衰性能を有することが明らかである。

【0047】

【発明の効果】

以上詳述した通り、本発明によれば、鉛代替のダンパー材料として、取り扱い性に優れたダンパー材料であって、制振効果に優れると共に制振性能が外部環境に左右されず、制振性能の安定性に優れる免震装置用ダンパー材料が提供される。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

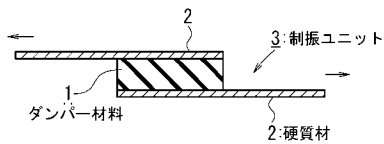
50

- 【図1】本発明のダンパー材料を用いた制振ユニットの一例を示す断面図である。
- 【図2】図1の制振ユニットの斜視図である。
- 【図3】図1の制振ユニットを用いたダンパーの断面図である。
- 【図4】本発明のダンパー材料を用いたダンパーの一例を示す断面図である。
- 【図5】本発明のダンパー材料を用いた免震装置の一例を示す断面図である。
- 【図6】実施例及び比較例における剪断変形試験方法を示す斜視図である。

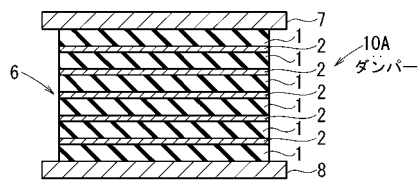
【符号の説明】

- 1 ダンパー材料
- 2 硬質材
- 3 制振ユニット
- 9 一般ゴム
- 10 ダンパー
- 20 免震装置

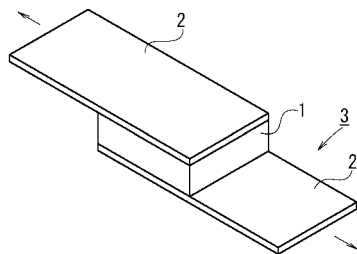
【図1】



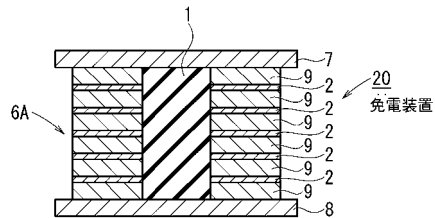
【図4】



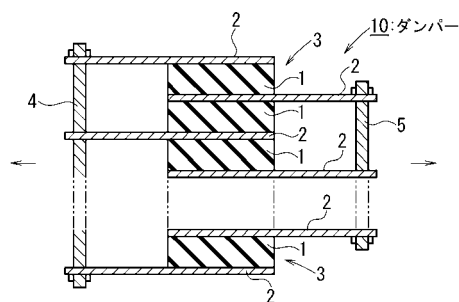
【図2】



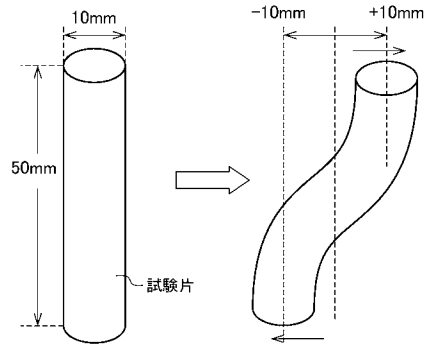
【図5】



【図3】



【図 6】



---

フロントページの続き

審査官 所村 陽一

- (56)参考文献 特開2000-290339(JP,A)  
特開2002-178737(JP,A)  
特開2002-173663(JP,A)  
特開平11-210090(JP,A)  
特許第2987888(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16F 15/02

C08L 101/00

E04H 9/02

F16F 7/00

F16F 15/04