

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5101326号
(P5101326)

(45) 発行日 平成24年12月19日(2012.12.19)

(24) 登録日 平成24年10月5日(2012.10.5)

(51) Int. Cl.		F I	
GO 1 V	1/28	(2006.01)	GO 1 V 1/28
GO 1 V	1/00	(2006.01)	GO 1 V 1/00 D
GO 8 B	31/00	(2006.01)	GO 8 B 31/00 B

請求項の数 4 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2008-28318 (P2008-28318)	(73) 特許権者	000173784
(22) 出願日	平成20年2月8日(2008.2.8)		公益財団法人鉄道総合技術研究所
(65) 公開番号	特開2009-186384 (P2009-186384A)		東京都国分寺市光町二丁目8番地38
(43) 公開日	平成21年8月20日(2009.8.20)	(74) 代理人	100089635
審査請求日	平成22年3月10日(2010.3.10)		弁理士 清水 守
		(74) 代理人	100096426
			弁理士 川合 誠
		(72) 発明者	岩田 直泰
			東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財
			団法人 鉄道総合技術研究所内
		(72) 発明者	芦谷 公稔
			東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財
			団法人 鉄道総合技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高架橋の揺れによるリアルタイム地震被害推定方法及びその装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

高架橋の揺れによるリアルタイム地震被害推定方法において、

高架橋の上部に配置される地震計と、該地震計に接続され、地上に配置される地震被害推定器とを備え、前記地震計からの情報に基づいて前記地震被害推定器において、前記高架橋の揺れによる地震被害をリアルタイムで推定する高架橋の揺れによるリアルタイム地震被害推定方法であって、前記地震計からの情報は、橋軸直角方向/橋軸方向スペクトル比のピークの周波数であり、過去の無被害地震発生時に対する地震発生時の橋軸直角方向/橋軸方向スペクトル比のピークの周波数の比率が所定の値以下である場合には、前記高架橋に地震被害が発生したと推定することを特徴とする高架橋の揺れによるリアルタイム地震被害推定方法。

10

【請求項2】

請求項1記載の高架橋の揺れによるリアルタイム地震被害推定方法において、前記所定の値が0超過1.0未満であることを特徴とする高架橋の揺れによるリアルタイム地震被害推定方法。

【請求項3】

高架橋の揺れによるリアルタイム地震被害推定装置において、

(a) 高架橋の上部に配置される地震計と、

(b) 該地震計に接続され、前記地震計からの情報に基づいて前記高架橋の地震被害をリアルタイムで推定する地震被害推定器とを具備する高架橋の揺れによるリアルタイム地震

20

被害推定装置であって、

(c) 前記地震被害推定器は、前記地震計から得られる橋軸直角方向／橋軸方向スペクトル比のピークの周波数を取得するとともに、過去の無被害地震発生時に対する地震発生時の橋軸直角方向／橋軸方向スペクトル比のピークの周波数の比率が所定の値以下である場合には、前記高架橋に地震被害が発生したと推定することを特徴とする高架橋の揺れによるリアルタイム地震被害推定装置。

【請求項 4】

請求項 3 記載の高架橋の揺れによるリアルタイム地震被害推定装置において、前記所定の値が 0 超過 1 . 0 未満であることを特徴とする高架橋の揺れによるリアルタイム地震被害推定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高架橋の揺れによるリアルタイム地震被害推定方法及びその装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、構造物の地震被害推定については、下記特許文献 1 ~ 4 に開示されるようなものがあつた。

特に、下記特許文献 2 は、地表面に設置され地震動を観測する観測手段と、前記観測手段で観測した地震動データを収集して保存すると共に地震動データを分析処理し分析結果を表示する計算機とを有した地震被害予測システムにより、構造物の地震被害を推定する地震被害予測システムの被害推定方法において、地震動検知時に観測された地震動データを収集して保存し、構造物の固有振動数に対応したフィルタ条件で前記地震動データをフィルタ処理し、フィルタ処理した地震動データの最大値に基づいて前記構造物の被害状況を推定し、その被害推定結果を管理者に通知するようにしている。

【0003】

一方、従来の高架橋の地震被害推定方法は、各地に設置されている地震計による情報に頼らざるを得ず、高架橋に対応したリアルタイムでの適切な地震被害推定が行われていないのが現状である。

【特許文献 1】特開 2002 - 323571 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 161783 号公報

【特許文献 3】特開 2006 - 291572 号公報

【特許文献 4】特開 2006 - 258639 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

そこで、本発明は、構造物一般の被害推定を更に発展させて構成が簡単でしかもリアルタイムで、地震による高架橋への被害を推定することができる高架橋の地震被害推定方法を確立することにある。

本発明は、上記状況に鑑みて、高架橋に対応して構成が簡単で、かつ適切な地震被害推定を行うことができる高架橋の揺れによるリアルタイム地震被害推定方法及びその装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、上記目的を達成するために、

〔1〕高架橋の揺れによるリアルタイム地震被害推定方法において、高架橋の上部に配置される地震計と、この地震計に接続され、地上に配置される地震被害推定器とを備え、前記地震計からの情報に基づいて前記地震被害推定器において、前記高架橋の揺れによる地震被害をリアルタイムで推定する高架橋の揺れによるリアルタイム地震被害推定方法で

10

20

30

40

50

あって、前記地震計からの情報は、橋軸直角方向／橋軸方向スペクトル比のピークの周波数であり、過去の無被害地震発生時に対する地震発生時の橋軸直角方向／橋軸方向スペクトル比のピークの周波数の比率が所定の値以下である場合には、前記高架橋に地震被害が発生したと推定することを特徴とする。

【 0 0 0 6 】

〔 2 〕 上記〔 1 〕記載の高架橋の揺れによるリアルタイム地震被害推定方法において、前記所定の値が 0 超過 1 . 0 未満であることを特徴とする。

〔 3 〕 高架橋の揺れによるリアルタイム地震被害推定装置において、高架橋の上部に配置される地震計と、この地震計に接続され、前記地震計からの情報に基づいて前記高架橋の地震被害をリアルタイムで推定する地震被害推定器とを具備する高架橋の揺れによるリアルタイム地震被害推定装置であって、前記地震被害推定器は、前記地震計から得られる橋軸直角方向／橋軸方向スペクトル比のピークの周波数を取得するとともに、過去の無被害地震発生時に対する地震発生時の橋軸直角方向／橋軸方向スペクトル比のピークの周波数の比率が所定の値以下である場合には、前記高架橋に地震被害が発生したと推定することを特徴とする。

10

【 0 0 0 7 】

〔 4 〕 上記〔 3 〕記載の高架橋の揺れによるリアルタイム地震被害推定装置において、前記所定の値が 0 超過 1 . 0 未満であることを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、次のような効果を奏することができる。

(1) 高架橋の上部に配置される地震計のみで、橋軸方向に対する橋軸直角方向の揺れの特性を簡単な構成で処理し、リアルタイムで高架橋の地震被害を推定することができる。

(2) 強震時における被害発生の有無を推定することができる。特に、強震による高架橋の非線形化を活用するようにしている。

【 0 0 0 9 】

(3) 被害発生 の 閾値を明確にすることができる。

(4) また、各地の高架橋の地震被害推定を地震情報通信基地局において収集することにより、高架橋を含む地域的な被害の状況をリアルタイムで推定し、地震被害の広がりをも把握することができる。

20

30

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 0 】

本発明の高架橋の揺れによるリアルタイム地震被害推定方法は、高架橋の上部に配置される地震計と、この地震計に接続され、地上に配置される地震被害推定器とを備え、前記地震計からの情報に基づいて前記地震被害推定器において、前記高架橋の揺れによる地震被害をリアルタイムで推定する高架橋の揺れによるリアルタイム地震被害推定方法であって、前記地震計からの情報は、橋軸直角方向／橋軸方向スペクトル比のピークの周波数であり、過去の無被害地震発生時に対する地震発生時の橋軸直角方向／橋軸方向スペクトル比のピークの周波数の比率が所定の値以下である場合には、前記高架橋に地震被害が発生したと推定する。

40

【 実施例 】

【 0 0 1 1 】

以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

図 1 は本発明の実施例を示す地震計の設置の状況を示す模式図である。

これらの図において、1 は高架橋（ラーメン高架橋）、2 は橋脚、3 は橋脚 2 の上部に設けられる地震計、4 は地上に設置され前記地震計 3 に接続される地震被害推定器であり、この地震被害推定器 4 には情報通信装置（図示なし）が内蔵されており、地震情報通信基地局へ高架橋の揺れによる地震被害の推定情報の通信をリアルタイムにて行うことができる。

50

【 0 0 1 2 】

図 2 は本発明の実施例を示す高架橋の揺れによるリアルタイム地震被害推定方法を示すフローチャートである。

(1) 無被害地震発生時において、地震計 3 からの情報に基づいて地震被害推定器 4 により橋軸直角方向 / 橋軸方向スペクトル比のピークの周波数 A を取得し、記録する (ステップ S 1) 。

【 0 0 1 3 】

(2) 地震発生時に、橋軸直角方向 / 橋軸方向スペクトル比のピークの周波数 A を取得する (ステップ S 2) 。

(3) 次に、上記ステップ S 2 で得た地震発生時の橋軸直角方向 / 橋軸方向スペクトル比のピークの周波数 A が、上記ステップ S 1 で記録された過去の無被害地震発生時のそれに対して比率として 0 超過 1 . 0 未満であるか否かを地震被害推定器 4 で判別する (ステップ S 3) 。

10

【 0 0 1 4 】

(4) ステップ S 3 における判別結果が Y E S であれば、地震被害が発生したと推定する (ステップ S 4) 。また、ステップ S 3 における判別結果が N O であれば、地震被害は発生していないと推定する (ステップ S 5) 。

図 3 は本発明にかかる地震観測地点 X における周波数 (H z) を横軸とした橋軸直角方向 / 橋軸方向スペクトル比を示す図、図 4 は本発明にかかる地震観測地点 Y における周波数 (H z) を横軸とした橋軸直角方向 / 橋軸方向スペクトル比を示す図である。

20

【 0 0 1 5 】

図 3 から明らかなように、地震観測地点 X では、過去の無被害地震発生時に対する地震発生時の橋軸直角方向 / 橋軸方向スペクトル比のピークの周波数 A の比率が 0 超過 1 . 0 未満になっている。

一方、図 4 に示すように、地震観測地点 Y では、過去の無被害地震発生時に対する地震発生時の橋軸直角方向 / 橋軸方向スペクトル比のピークの周波数 A の比率が 1 . 0 未満になっていない。

【 0 0 1 6 】

したがって、地震観測地点 X においては、高架橋に地震被害が発生しており、地震観測地点 Y においては高架橋に地震被害が発生していないと推定される。

30

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づき種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 1 7 】

本発明の高架橋の揺れによるリアルタイム地震被害推定方法及びその装置は、高架橋の地震被害推定を簡単な構成で行うツールとして利用可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】 本発明の実施例を示す地震計の設置の状況を示す模式図である。

【 図 2 】 本発明の実施例を示す高架橋の揺れによるリアルタイム地震被害推定方法を示すフローチャートである。

40

【 図 3 】 本発明にかかる地震観測地点 X における周波数 (H z) を横軸とした橋軸直角方向 / 橋軸方向スペクトル比を示す図である。

【 図 4 】 本発明にかかる地震観測地点 Y における周波数 (H z) を横軸とした橋軸直角方向 / 橋軸方向スペクトル比を示す図である。

【 符号の説明 】

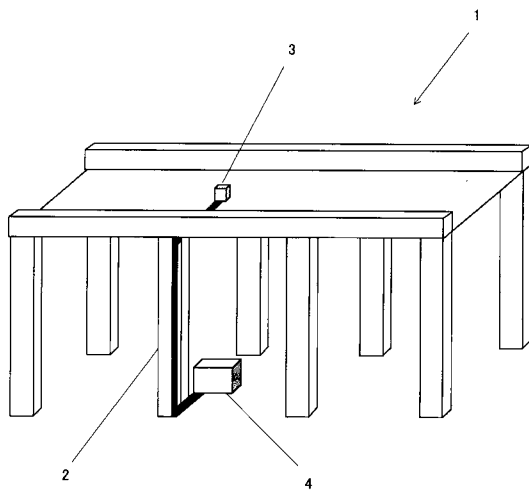
【 0 0 1 9 】

- 1 高架橋
- 2 橋脚
- 3 地震計

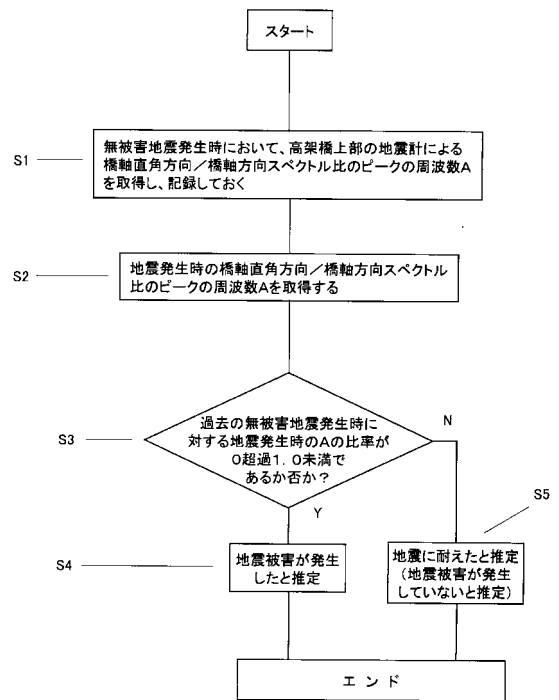
50

4 地震被害推定器

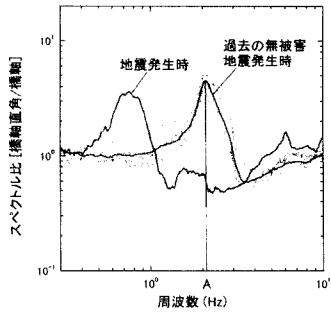
【図1】



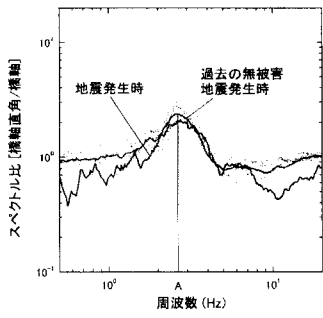
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 佐藤 新二
東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財団法人 鉄道総合技術研究所内
- (72)発明者 是永 将宏
東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財団法人 鉄道総合技術研究所内

審査官 高橋 亨

- (56)参考文献 特開2006-170861(JP,A)
特開平09-015106(JP,A)
特開平08-105823(JP,A)
特開平10-132947(JP,A)
特開2003-344550(JP,A)
特開平09-015107(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01V 1/28
G01V 1/00
G08B 31/00