

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3653549号
(P3653549)

(45) 発行日 平成17年5月25日(2005.5.25)

(24) 登録日 平成17年3月11日(2005.3.11)

(51) Int. Cl.⁷

F I

G O 1 D 21/00

G O 1 D 21/00

D

G O 1 B 11/16

G O 1 B 11/16

Z

G O 1 D 5/26

G O 1 D 5/26

D

請求項の数 4 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2002-331290 (P2002-331290)
 (22) 出願日 平成14年11月14日(2002.11.14)
 (65) 公開番号 特開2004-163329 (P2004-163329A)
 (43) 公開日 平成16年6月10日(2004.6.10)
 審査請求日 平成14年11月14日(2002.11.14)

(73) 特許権者 301031392
 独立行政法人土木研究所
 茨城県つくば市南原 1 番地 6
 (74) 代理人 100080115
 弁理士 五十嵐 和壽
 (74) 代理人 100071478
 弁理士 佐田 守雄
 (72) 発明者 丸山 清輝
 新潟県新井市錦町 2-6-8 独立行政法
 人土木研究所 新潟試験所内
 審査官 杉浦 淳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 地すべり挙動調査用光ファイバセンサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

地すべり斜面に光ファイバとコイルばねを配設し、地すべり斜面の挙動を光ファイバに生ずるひずみ量の変化として捉え、地すべり斜面の挙動を観測するセンサであって、前記光ファイバとコイルばねが、コイルばねと長さに余裕を持たせた光ファイバを並列にした部分と、光ファイバだけの部分とを交互に連続的に接続して構成されていることを特徴とする地すべり挙動調査用光ファイバセンサ。

【請求項 2】

光ファイバだけの部分は、長さに余裕なく、張った状態となっていて光ファイバ固定金具に取り付けられている請求項 1 記載の地すべり挙動調査用光ファイバセンサ。

【請求項 3】

コイルばねと長さに余裕を持たせた光ファイバを並列にした部分と、光ファイバだけの部分とは、伸縮性のある保護パイプで被覆されている請求項 1 又は 2 記載の地すべり挙動調査用光ファイバセンサ。

【請求項 4】

保護パイプは、埋設されている請求項 3 記載の地すべり挙動調査用光ファイバセンサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、地すべり斜面に光ファイバとコイルばねを配設し、地すべり斜面の挙動を光

ファイバに生ずるひずみ量の変化として捉え、地すべり斜面の挙動を観測する地すべり挙動調査用光ファイバセンサに関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来の光ファイバセンサを用いた地すべり斜面の挙動調査では、光ファイバセンサを斜面地表面下に埋設する方法や、地表面に連続的に移動杭を打設して光ファイバセンサを移動杭間に張る方法が用いられている。

【 0 0 0 3 】

しかし、前記従来の方法は、光ファイバセンサに生じる引張ひずみを観測するものであり、地すべり移動に伴ない光ファイバセンサに対する引張量が大きくなると光ファイバが断線することがあった。

10

【 0 0 0 4 】

一方、地すべり斜面の挙動調査ではないが、光ファイバセンサを用いて構造物の変形量を測定する技術も提案されている（例えば、特許文献 1）。

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】

特開平 6 - 3 4 1 8 1 4 号公報（第 3 頁、図 1）

【 0 0 0 6 】

この技術は、コイルスプリングと、該コイルスプリングの外面にその長手方向に沿って配された少なくとも 1 本の光ファイバと、該光ファイバが配されたコイルスプリングの周囲を被覆するための被膜とから構成され、構造物が変形してコイルスプリングが伸縮すると、光ファイバに局部的な曲げが生じ、光ファイバの光量が変化するので、この光量を検出することにより、構造物の変形量を測定するものである。

20

【 0 0 0 7 】

しかし、前記の技術の場合も、光ファイバに長さの余裕ある部分がないため、大きな変形に対応することができず、前記従来の方法と同様に光ファイバが断線し易いという問題があった。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

そこでこの発明は、前記のような従来の問題点を解決し、許容伸縮量が大きくて、地すべり斜面の引っ張り量が大きい場合でも、光ファイバが断線することなく、かつ圧縮量も観測可能な光ファイバセンサを提供することを目的とする。

30

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するため、請求項 1 に記載の発明は、地すべり斜面に光ファイバとコイルばねを配設し、地すべり斜面の挙動を光ファイバに生ずるひずみ量の変化として捉え、地すべり斜面の挙動を観測するセンサであって、前記光ファイバとコイルばねが、コイルばねと長さに余裕を持たせた光ファイバを並列にした部分と、光ファイバだけの部分とを交互に連続的に接続して構成されていることを特徴とする。この構成により、地すべり斜面の伸縮をコイルばねの伸縮として捉えたとともに、コイルばねの伸縮を光ファイバのひずみに変換し、光ファイバを単独でセンサとするものに比し、格段に大きな地すべり斜面の伸縮量を観測可能とする。

40

【 0 0 1 0 】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 において、光ファイバだけの部分は、長さに余裕なく、張った状態となっていて光ファイバ固定金具に取り付けられている。請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 又は 2 において、コイルばねと長さに余裕を持たせた光ファイバを並列にした部分と、光ファイバだけの部分とは、伸縮性のある保護パイプで被覆されている。請求項 4 に記載の発明は、請求項 3 において、保護パイプは、埋設されている。

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

50

この発明の一実施の形態を、添付図面を参照して説明する。

【0012】

図1は地すべり挙動調査用光ファイバセンサによる地すべり観測の概要を示す図である。地すべり挙動調査用光ファイバセンサ(本センサ)は、同図に示すように光ファイバ1、コイルばね2、保護パイプ3などから構成されている。

【0013】

地すべり発生予想地点である地山の地すべり斜面に沿って固定金具4を有する固定杭5が所定間隔で打設され、これら杭5間に光ファイバ1が、一部分はコイルばね2と並列に、連続して取り付けられている。すなわち、固定杭5間における光ファイバ1は、コイルばね2と長さに余裕をもたせた光ファイバ1を並列にした部分Aと、長さに余裕なく、張った状態の光ファイバ1だけの部分Bとを交互に連続的に接続されており、光ファイバ1だけの部分Bが固定金具4に固定されている。前記の部分Aがあることにより、コイルばね2と光ファイバ1の伸縮が自由に變形できるようになっており、該部分を含むこれらの部分A、Bは伸縮性のある保護パイプ3で被覆されている。6は測定器で、測定に際し光ファイバ1の地表面から突出した端部に接続される。

10

【0014】

本センサの地すべり斜面への設置についてより具体的に説明すれば、まず斜面を深さ数10cm程度掘削し、センサ設置用の溝を作る。その後、光ファイバ固定金具4を杭5により固定する。次に、光ファイバ固定金具4間の前記溝に光ファイバ1の両部分A、Bを被覆した保護パイプ3を配置し、部分Bを固定金具4に固定する。そして、この作業を所定長さ

20

【0015】

前記のように本センサを設置した後、地山の斜面で地すべりが起きると、該地すべり斜面の伸縮が、コイルばね2の伸縮として捉えられ、さらにコイルばね2の伸縮が光ファイバ1のひずみに変換され、これが測定器6により計測される。

【0016】

これにより、地すべり斜面の伸縮量が観測されることとなるが、本センサは光ファイバ1を単独でセンサとする従来のものに比べて、格段に大きな地すべり斜面の伸縮量を観測することが可能となる。

30

【0017】

前記実施の形態では本センサを地すべり斜面に埋設したが、必ずしも埋設する必要はなく、地すべり斜面上の打設杭5間に配設してもよいことは勿論である。

【0018】

【発明の効果】

請求項1ないし4の発明は前記のようであって、地すべり斜面に光ファイバとコイルばねを配設し、地すべり斜面の挙動を光ファイバに生ずるひずみ量の変化として捉え、地すべり斜面の挙動を観測するセンサであって、光ファイバとコイルばねが、コイルばねと長さに余裕を持たせた光ファイバを並列にした部分と、光ファイバだけの部分とを交互に連続的に接続して構成されているので、従来の光ファイバセンサに比べて斜面の大きな伸縮量の観測が可能となる。また、地すべり挙動検出及び信号伝送路に光ファイバを使用するため、電気ノイズ、誘導雷の影響を受けない。また、信号伝送路に光ファイバを使用するため、広範囲(ファイバ最大延長距離2km)の移動観測が可能になる。さらに、複数の地すべり挙動検出部を光ファイバで直列に接続するため、従来に比べケーブルにかかる費用が節約できるという優れた効果がある。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施の形態を示す地すべり挙動調査用光ファイバセンサによる地すべり観測の概要図である。

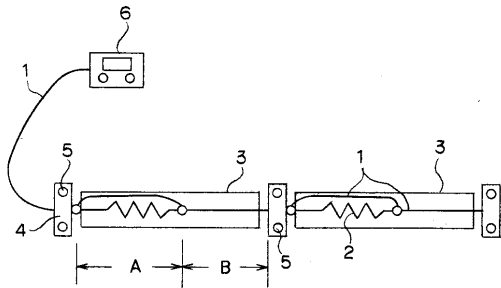
【符号の説明】

1 光ファイバ

50

- 2 コイルばね
- 3 保護パイプ
- 4 光ファイバ固定金具
- 5 光ファイバ固定金具固定杭
- 6 計測器

【図 1】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-289617(JP,A)
特開平10-048084(JP,A)
特開平11-173819(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G01D 18/00~21/00

G01B 11/16

G01D 5/26