

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5035287号  
(P5035287)

(45) 発行日 平成24年9月26日(2012.9.26)

(24) 登録日 平成24年7月13日(2012.7.13)

(51) Int.Cl.

F 16 L 9/06 (2006.01)  
F 16 L 33/26 (2006.01)

F 1

F 16 L 9/06  
F 16 L 33/26

請求項の数 2 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2009-79366 (P2009-79366)  
 (22) 出願日 平成21年3月27日 (2009.3.27)  
 (65) 公開番号 特開2010-230107 (P2010-230107A)  
 (43) 公開日 平成22年10月14日 (2010.10.14)  
 審査請求日 平成23年8月4日 (2011.8.4)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000004123  
 J F E エンジニアリング株式会社  
 東京都千代田区丸の内一丁目8番1号  
 (74) 代理人 100085109  
 弁理士 田中 政浩  
 (72) 発明者 長谷川 延広  
 東京都千代田区大手町二丁目6番2号 J  
 F E エンジニアリング株式会社内  
 (72) 発明者 今井 俊雄  
 東京都千代田区大手町二丁目6番2号 J  
 F E エンジニアリング株式会社内  
 (72) 発明者 中島 良和  
 東京都千代田区大手町二丁目6番2号 J  
 F E エンジニアリング株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】座屈波形鋼管

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

座屈波形部を有する座屈波形鋼管であって、前記座屈波形部が、 $1.72(r+t)$ で表わされる圧縮局部座屈波長の $2.05 \sim 4.11$ 倍の座屈波長と鋼管直管部の管厚のn倍で表わされる山高さから定められる形状であることを特徴とする座屈波形鋼管。ただし、rは鋼管直管部の管半径、tは鋼管直管部の管厚、nは整数である。

## 【請求項 2】

nが2~4であることを特徴とする請求項1に記載の座屈波形鋼管。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、水道、ガス、電力等の各種用途に使用される鋼管に関し、特に、断層変位を吸収できる鋼管に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、水道、ガス、電力等の供給に使用され、地中に埋設される鋼管の変位を吸収する構造としては、ベローズ形として変位を吸収するベローズ型伸縮可撓管(特許文献1、2)と、ゴムを用いたメカニカルな構造としてスライドさせて変位を吸収する摺動型伸縮可撓管がある。

## 【先行技術文献】

10

20

**【特許文献】****【0003】**

【特許文献1】特開平11-304057号公報

【特許文献2】特開平11-311378号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

ベローズ型伸縮可撓管を用いた変位吸収では、ベローズ部分は蛇腹型の形状で直管に比べ非常に薄い管厚であり、ベローズ部分を長くすることで断層変位に対して変位吸収能力は十分にあるが、土圧などの常時荷重に対して不十分な管厚となる。

10

**【0005】**

摺動型伸縮可撓管を用いた変位吸収では、断層変位のような大きな変形が生じると摺動部はボルトで繋げているだけの鎖状の構造であるため、1箇所に曲げが集中し限界曲げ角度を超え漏水等の危険がある。

**【0006】**

埋設管の地盤変位吸収では、ベローズ型伸縮可撓管や摺動型伸縮可撓管を用いるのが一般的であるが、断層変位のような数mにおよぶ地盤変形では、これに耐えうるだけの剛性（直管と同等な）をベローズ型伸縮可撓管や摺動型伸縮可撓管に付加させることは不可能であり、変形を追従させることも難しい。このため、直管と同等な剛性を持ちなおかつ断層変位を吸収できる構造を開発することが望まれている。

20

**【0007】**

また、数mにおよぶ断層変位に対しベローズ型伸縮可撓管や摺動型伸縮可撓管を連続して配置し断層変位を吸収する方法では、断层面がピンポイントで明確な場合に適用できるが、比較的浅い土被りで埋設されている管路では断层面がどこに現れるか不明確であり、数百mに渡り連続して布設しなければならぬため非常に不経済となる。

**【0008】**

本発明は、断層を横断する管路に使用可能で、低コストで高性能な変形性能を有する鋼管を提供することを目的とするものである。

**【課題を解決するための手段】****【0009】**

30

本発明は、上記課題を解決した鋼管を提供するものであり、一般的に用いられている軟鋼の持つ変形性能、座屈性能を生かし、断層のような大変形が配管に生じるような場合でも鋼管自身で変位を吸収できる形状を有する管に関するものである。

**【0010】**

本発明は、断層変位を吸収する構造として座屈波形形状を成形した管（座屈波形管）であり、これを埋設管路等に所定数配設することにより、地震等により当該管路等に変位が生ずる際に、変位を座屈波形の山の部分に集中させて吸収し、以下の作用を發揮する。

a 地盤変形時に管路は座屈波形管だけが伸び（圧縮）変形を吸収する。

b 管体の変形では直管と比べて座屈波形部分は同管厚以上であるため、座屈波形部分が伸び切っても変形は集中せず次の座屈波形管に移動する。また、直管と同様な管厚以上であるため、伸び切っても土圧に対して十分な管厚を有している。

40

**【発明の効果】****【0011】**

本発明の座屈波形鋼管は、断層変位に耐える力が大きく、断層変位が生じても、破壊、漏水の危険性を従来の鋼管より大幅に少なくすることができる。しかも、低コストですむ。

**【図面の簡単な説明】****【0012】**

【図1】本発明の鋼管の座屈波形を説明する図である。

【図2】本発明の座屈波形鋼管を地中に埋設した状態を示す断面図である。

50

【図3】該鋼管が変形した状態を示す側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

本発明が適用される鋼管は、断層変位に従って座屈波形部が破断しないで変形しうる必要があり、この点で軟鋼（SS400）が好ましい。ここに、軟鋼とは、炭素含有量が0.13～0.20%、引張強度330～430N/mm<sup>2</sup>のものである。鋼管の管径と板厚は、用途等によって定まるが、管径は口径（呼び径）で600A（600mm）～3000A（3000mm）程度である。

【0014】

この鋼管に設けられる座屈波形部は、断層変形による圧縮を吸収するところであり、直管が圧縮局部座屈を起こして生ずる波形に類似の初期変形を予め与えておくことで変形を吸収しやすくしている。

【0015】

座屈波形は、圧縮局部座屈波長（ $L = 1.72(r + t)$ ）、 $r$ ：鋼管直管部の管半径、 $t$ ：鋼管直管部の管厚）と山高さ（鋼管直管部の管厚のn倍）から断層変位や地盤条件を考慮してFEM解析を行い最適な形状が決定される。

【0016】

本発明の座屈波形鋼管は、例えば、予め座屈波形の金型を製作しておく、その金型に合わせて鋼管に内側から水圧をかけることで座屈波形部を形成して製造できる。

【実施例】

【0017】

外径、管厚の異なる鋼管について、FEM解析を行い、座屈波形部の形状を求めた例を表1に示す。

【0018】

【表1】

|      | 外径（mm） | 管厚（mm） | 山高さ（mm） | 座屈波長（mm） |
|------|--------|--------|---------|----------|
| 実施例1 | 600    | 9      | 36      | 270      |
| 実施例2 | 600    | 6      | 12      | 150      |
| 実施例3 | 600    | 6      | 24      | 300      |

これらの座屈波形鋼管は、管路中に配設された後、地中に埋設され、断面変位が起こると図3に示すように変形して管路の破壊を免れる。

【産業上の利用可能性】

【0019】

本発明の鋼管は、断層変形に耐えて破壊しにくいので断層部の配管として広く利用できる。

【符号の説明】

【0020】

- a 座屈波長
- b 山高さ
- c 座屈波形部
- d 断層面
- e 直管

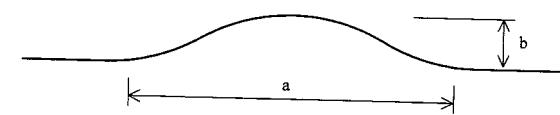
10

20

30

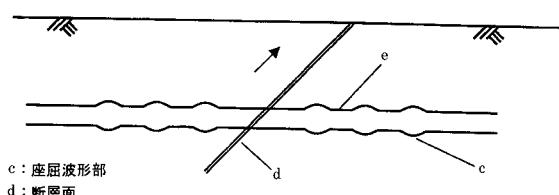
40

【図1】



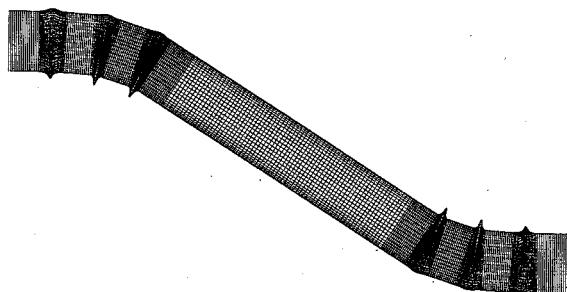
a : 座屈波長  
b : 山高さ

【図2】



c : 座屈波形部  
d : 断層面  
e : 直管

【図3】



---

フロントページの続き

審査官 横山 幸弘

(56)参考文献 特開平10-122440(JP,A)

特開平10-047540(JP,A)

特開平05-068722(JP,A)

実開昭57-205474(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16L 9/00 - 11/18

F16L 33/26