

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4943218号
(P4943218)

(45) 発行日 平成24年5月30日(2012.5.30)

(24) 登録日 平成24年3月9日(2012.3.9)

(51) Int.Cl. F I
E O 2 D 5/04 (2006.01) E O 2 D 5/04

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2007-114506 (P2007-114506)	(73) 特許権者	000006655 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号
(22) 出願日	平成19年4月24日(2007.4.24)	(74) 代理人	100107250 弁理士 林 信之
(65) 公開番号	特開2008-267069 (P2008-267069A)	(74) 代理人	100120868 弁理士 安彦 元
(43) 公開日	平成20年11月6日(2008.11.6)	(72) 発明者	坂本 俊彦 東京都千代田区大手町二丁目6番3号 新 日本製鐵株式会社内
審査請求日	平成21年9月16日(2009.9.16)	(72) 発明者	西海 健二 東京都千代田区大手町二丁目6番3号 新 日本製鐵株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 地中連続壁用鋼材、地中連続壁および地中連続壁の構築方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

幅方向の中央部にウェブ部を有し且つ両端部に継手を有する鋼矢板と、ウェブ部の端部にフランジ部を有する断面がH形状又はT形状の鋼材とからなる地中連続壁用鋼材であって、前記断面がH形状又はT形状の鋼材の剛性は前記鋼矢板の剛性よりも大きく、前記断面がH形状又はT形状の鋼材の長手方向の長さは前記鋼矢板の長手方向の長さよりも長く、前記断面がH形状又はT形状の鋼材の下端は前記鋼矢板の下端よりも下方に突出され、前記鋼矢板のウェブ部と、前記断面がH形状鋼材の片方のフランジ部又は前記断面がT形状鋼材のフランジ部とが前記長手方向に沿って重なっていると共に、前記重なっている部分の前記長手方向の両端のうち、一端のみが拘束されていることを特徴とする地中連続壁用鋼材。

10

【請求項2】

前記鋼矢板がU形鋼矢板、直線鋼矢板、又は、ハット形鋼矢板であることを特徴とする請求項1に記載の地中連続壁用鋼材。

【請求項3】

前記断面がH形状又はT形状の鋼材は、H形鋼又はT形鋼であることを特徴とする請求項1又は2に記載の地中連続壁用鋼材。

【請求項4】

前記一端の拘束が、コーピング、溶接、ボルト、又は、ドリルねじによるものであることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の地中連続壁用鋼材。

20

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の地中連続壁用鋼材を用いた地中連続壁であって、複数の前記地中連続壁用鋼材が前記継手を介して嵌合され、地中に壁状に設置されてなることを特徴とする地中連続壁。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の地中連続壁の構築方法であって、複数の前記鋼矢板同士を、前記継手を介して嵌合して地盤内に打設することで前記鋼矢板による壁体を構築した後、当該壁体における各鋼矢板のウェブ部に、前記断面が H 形状又は T 形状の鋼材のフランジ部が長手方向に沿って重なるように、複数の前記断面が H 形状又は T 形状の鋼材を地盤内に打設し、その後、前記重なっている部分の長手方向の両端のうち、地上側の一端のみを拘束することを特徴とする地中連続壁の構築方法。

10

【請求項 7】

請求項 5 に記載の地中連続壁の構築方法であって、先行の前記鋼矢板を地盤内に打設した後、前記断面が H 形状又は T 形状の鋼材を、当該鋼材のフランジ部が前記鋼矢板のウェブ部に長手方向に沿って重なるように地盤内に打設し、その後、前記重なっている部分の長手方向の両端のうち、地上側の一端のみを拘束して前記地中連続壁用鋼材を構築し、更にその後、後行の前記鋼矢板を、前記継手を介して前記構築した地中連続壁用鋼材に嵌合するように地盤内に打設し、当該構築方法にて地中連続壁用鋼材を構築することを繰り返して地中連続壁を構築することを特徴とする地中連続壁の構築方法。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、土木建築工事で主に土砂などの崩落を防ぐ土留め壁や地下構造物の壁、河川や港湾の護岸壁、道路工事などの擁壁に用いられる地中連続壁用鋼材およびこの地中連続壁用鋼材から構築される地中連続壁に関するものである。

【背景技術】

【0002】

建築土木分野において、主に土砂などの崩落を防ぐ土留め壁や河川の護岸壁などに用いられる地中連続壁用鋼材として一般に鋼矢板が使用される。その一例として U 形、Z 形、直線形、ハット形などがあり、土木建築工事に際しては、その継手どうしを嵌合させながら打設することで一体の地中連続壁とする。ここで、壁体の耐力を高める方法として、鋼矢板単体の断面性能を高める所謂サイズアップや、U 形鋼矢板 2 枚を継手部合わせて溶接加工にて一体化し筒状を成した組み合わせ鋼矢板や、直線鋼矢板、U 形、Z 形、直線形、ハット形鋼矢板に H 形鋼や C T 鋼を溶接接合した加工鋼矢板などがある。

30

【0003】

加工鋼矢板の従来技術としては、例えば特許文献 1 には、直線鋼矢板の幅方向中央部に C T 形鋼のウェブ部先端を溶接し、前記 C T 形鋼のフランジ部にプレキャストコンクリート版を挿入した高剛性鋼矢板が開示されている。

【0004】

特許文献 2 では、左右の継手形状が非対称な略 U 形鋼矢板のウェブ面内に T 形鋼のウェブ部を溶接した地中連続壁用鋼製部材が開示されている。

40

【0005】

さらに、鋼矢板に H 形鋼を溶接接合した地中連続壁に関する発明がいくつか開示されている。例えば特許文献 3 では、左右の継手形状が非対称の直線鋼矢板と H 形鋼とを溶接接合した壁形鋼矢板とその製造方法が開示されている。この特許文献 3 に記載の発明では、直線鋼矢板のウェブ部の裏面側に凹部を設けて H 形鋼のフランジを配置し、この凹部の底面に形成した突条に H 形鋼のフランジ外面を接させ、H 形鋼フランジの両端部を開先溶接し、前記突条により直線鋼矢板のウェブ部と溶接部とを離すことで直線鋼矢板ウェブ部が溶接熱により変形することを防止している。

【0006】

50

特許文献4では、特許文献2におけるT形鋼の加工手間や製作上の問題を解決した発明として、左右の継手形状が非対称の略U字形の鋼矢板にH形鋼を溶接あるいはボルト接合した地中連続壁用鋼材が開示されている。

【0007】

特許文献5では、前記特許文献4の地中連続壁用鋼材における鋼矢板とH形鋼を溶接加工する際に生じる溶接後の熱ひずみによって鋼矢板が幅方向に変形しやすいという問題点を解決するため、H形鋼フランジ部両端の溶接を左右同時に実施し、あるいは溶接時の温度を管理し断面内左右2箇所熱ひずみを均等化するという製造方法の発明が開示されている。

【特許文献1】特許第2680383号公報

【特許文献2】特開平6-280251号公報

【特許文献3】特開平11-140864号公報

【特許文献4】特開2002-212943号公報

【特許文献5】特開2005-127033号公報

【特許文献6】特開2006-241816号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上記、特許文献1、特許文献2および特許文献4は、鋼矢板壁の耐力を高める方法としてCT形鋼、T形鋼、H形鋼などの形鋼部材との異なる組み合わせを提案しているが、主に鋼矢板と形鋼部材の接合は溶接接合によるものである。この鋼矢板と形鋼部材の溶接接合では、両者の溶接は接合部全長に亘って行われるのが通常である。ところが、上記、特許文献3および5で指摘されているように、溶接による接合では、溶接後の熱ひずみにより鋼矢板が幅方向あるいは長手方向に大きく変形するという問題がある。

【0009】

ここで、溶接が接合部全長に亘って行われるのは、地中連続壁の断面性能を確保するためと考えられる。例えば、特許文献6では、特許文献4に記載される発明に相当する実施例が記載されている。それによると、鋼矢板としてSM-Jパイル、H形鋼としてH588×300×12×20を用いて鋼矢板ウェブ部とH形鋼フランジ部を隅肉溶接またはフレア溶接して両者を一体化させたものである。この地中連続壁用鋼材を用いて地中連続壁を構築した場合、壁体の断面性能は8720cm³/mとなることが記載されている。

【0010】

ここで、断面性能の考え方は以下の式を満足する必要がある。

$$\text{一体化したときの重心位置} \quad G = \frac{Q_J + Q_H}{A_J + A_H}$$

$$\text{一体化したときの断面2次モーメント} \quad I = \{I_J + A_J \times (G - g_J)^2\} + \{I_H + A_H \times (g_H - G)^2\}$$

$$\text{一体化したときの断面1次モーメント} \quad Z = \min(Z_1, Z_2)$$

$$\text{ここで、} \quad Z_1 = \frac{I}{G}, \quad Z_2 = \frac{I}{H_J + H_H - G}$$

【0011】

表1に上式中の記号の意味を示す。上式が成立するためには、図1に示す鋼矢板3のウェブ部3aとH形鋼2のフランジ部2aが溶接部4の位置で溶接され、両者が一体化されていることが前提であり、このとき地中連続壁用鋼材の中立軸はGとなる。

【0012】

10

20

30

40

【表 1】

	SM-Jパイル	H形鋼
高さ (cm)	H_J	H_H
断面積 (cm^2)	A_J	A_H
重心位置 (cm)	g_J	g_H
断面1次モーメント ($\text{cm}^3/\text{本}$)	$Q_J (=A_J \times g_J)$	$Q_H (=A_H \times g_H)$
断面2次モーメント ($\text{cm}^4/\text{本}$)	I_J	I_H
鋼矢板とH形鋼が一体化されたときの重心位置 (cm)	G	

10

【0013】

以上から、特許文献4および特許文献6に記載の発明が成立するためには、溶接部が図2(a)に示すように鋼矢板3とH形鋼2の全長にわたって行われていること、又は図2(b)に示すように1mあたり数十%の溶接部4が全長にわたって行われている必要があることが判る。仮に溶接が全長にわたって行われていなければ、特許文献4および特許文献6に示される断面性能を発揮することはできない。

20

【0014】

また、溶接が原因の熱ひずみによる鋼矢板の変形は、両側に位置する継手の長手方向の直線性に大きく影響を与えて、この直線性が保持できなくなる。鋼矢板に代表される地中連続用鋼材は、互いの継手を嵌合させて打設するため、地中連続壁用の継手の直線性が保持できない場合、嵌合時における継手部の摩擦が増大して打設性を損ねることとなり、溶接接合後にガスあぶりやプレス矯正などによって変形を矯正する必要が生じる。

【0015】

特許文献3では、左右の継手形状が非対称の特殊な断面形状の直線鋼矢板を用いることで直線鋼矢板のウェブ部と溶接部を離すことを可能とし、直線鋼矢板のウェブ部が溶接熱により変形するのを防止しているが、専用の孔型圧延機やユニバーサル圧延機等を用いて特殊直線鋼矢板を製造する必要があり、コスト面での課題がある。

30

【0016】

特許文献4では、鋼矢板とH形鋼の接続方法において、溶接だけではなくボルトによる方法でもよいと記述されており、ボルト接合を採用した場合、鋼矢板とH形鋼を個別に搬送し、現地にて組立てることが可能となる。また、溶接加工によって生じる鋼矢板の矯正作業を行う必要は無い。しかし、鋼矢板とH形鋼は全長にわたって接合しなければならず、ボルト孔の加工、組立て作業、軸力管理など非常に煩雑な作業が生じることから溶接による接合方法と比較しても利便性が大きく向上するわけではない。

【0017】

特許文献5では、特許文献4に記載の地中連続壁用鋼材を製作する際に生じる熱ひずみを抑えるため、H形鋼両端フランジ部の溶接を左右同時に実施し、あるいは、フランジ部両端のうち一方の溶接の溶接完了後における溶接部の温度が200以上の範囲で他方の溶接を開始し、断面内左右2箇所熱ひずみを均等化するという製造方法が記載されている。上記方法にて熱ひずみを抑制するためには徹底した製造管理が必要となり、場合によっては大掛かりな設備導入を行う必要がある。たとえ、熱ひずみを抑制した加工を行うことができたとしても、それを確認するための煩雑な形状測定をオフラインにて行う必要がある。

40

【0018】

以上より、鋼矢板壁の耐力を高めるためにC形鋼、T形鋼、H形鋼などの形鋼部材を

50

組み合わせた構造は、溶接加工、形状測定、ひずみの矯正作業、その他煩雑な作業により必ずしも経済的な構造であるとはいえない。また、これらの製造方法は徹底した管理の下で行われることが必須条件であり、工場などで加工した後、施工現場に搬送することとなる。鋼矢板やH形鋼は、その横断面形状から搬送時に積み重ねが可能であるが、特許文献4の発明による地中連続壁用鋼材では鋼矢板とH形鋼を溶接加工しているため、複雑な横断面形状となり運搬の際に非常に非効率であり、運搬した後の工事現場での保管にも広大なスペースが必要となってくる。

【0019】

上記の従来技術を踏まえ、本発明においては溶接接合のような溶接部の温度管理、長手方向の全長に亘るボルト接合のような煩雑な作業が不要であり、かつ運搬・保管効率に優れた地中連続壁用鋼材、地中連続壁および地中連続壁の構築方法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】

【0020】

第1の発明は、幅方向の中央部にウェブ部を有し且つ両端部に継手を有する鋼矢板と、ウェブ部の端部にフランジ部を有する断面がH形状又はT形状の鋼材とからなる地中連続壁用鋼材であって、前記断面がH形状又はT形状の鋼材の剛性は前記鋼矢板の剛性よりも大きく、前記断面がH形状又はT形状の鋼材の長手方向の長さは前記鋼矢板の長手方向の長さよりも長く、前記断面がH形状又はT形状の鋼材の下端は前記鋼矢板の下端よりも下方に突出され、前記鋼矢板のウェブ部と、前記断面がH形状鋼材の片方のフランジ部又は前記断面がT形状鋼材のフランジ部とが前記長手方向に沿って重なっていると共に、前記重なっている部分の前記長手方向の両端のうち、一端のみが拘束されていることを特徴とする。

【0021】

第2の発明は、本第1の発明による地中連続壁用鋼材において、前記鋼矢板がU形鋼矢板、直線鋼矢板、又は、ハット形鋼矢板であることを特徴とする。

【0022】

第3の発明は、本第1の発明または第2の発明による地中連続壁用鋼材において、前記断面がH形状又はT形状の鋼材は、H形鋼又はT形鋼であることを特徴とする。

【0023】

第4の発明は、本第1の発明から第3の発明による地中連続壁用鋼材において、前記一端の拘束が、コーピング、溶接、ボルト、又は、ドリルねじによるものであることを特徴とする。

【0024】

第5の発明は、本第1の発明から第4の発明による地中連続壁用鋼材において、複数の前記地中連続壁用鋼材が前記継手を介して嵌合され、地中に壁状に設置されてなることを特徴とする。

【0025】

第6の発明は、本第5の発明による地中連続壁の構築方法であって、複数の前記鋼矢板同士を、前記継手を介して嵌合して地盤内に打設することで前記鋼矢板による壁体を構築した後、当該壁体における各鋼矢板のウェブ部に、前記断面がH形状又はT形状の鋼材のフランジ部が長手方向に沿って重なるように、複数の前記断面がH形状又はT形状の鋼材を地盤内に打設し、その後、前記重なっている部分の長手方向の両端のうち、地上側の一端のみを拘束することを特徴とする。

【0026】

第7の発明は、本第5の発明による地中連続壁の構築方法であって、先行の前記鋼矢板を地盤内に打設した後、前記断面がH形状又はT形状の鋼材を、当該鋼材のフランジ部が前記鋼矢板のウェブ部に長手方向に沿って重なるように地盤内に打設し、その後、前記重なっている部分の長手方向の両端のうち、地上側の一端のみを拘束して前記地中連続壁用鋼材を構築し、更にその後、後行の前記鋼矢板を、前記継手を介して前記構築した地中連

10

20

30

40

50

続壁用鋼材に嵌合するように地盤内に打設し、当該構築方法にて地中連続壁用鋼材を構築することを繰り返して地中連続壁を構築することを特徴とする。

【発明の効果】

【0027】

本発明の鋼矢板と断面がH形状又はT形状の鋼材で構成された地中連続壁用鋼材は、長手方向の一端のみをコーピング、溶接、ボルト、ドリルねじで拘束する構造であるため、溶接以外の拘束方法では鋼矢板の矯正を行う必要がなく、溶接による拘束方法においても鋼矢板の変形量を従来技術よりも抑えることが可能である。

【0028】

ボルト接合を行う場合、鋼矢板とH形状の鋼材の一端のみを接合するためボルト孔の加工、軸力管理などの煩雑な作業を従来技術よりも抑えることが可能である。

10

【0029】

この結果、工場にて煩雑な管理加工を行う必要性はなくなり、必ずしも地中連続壁用鋼材を工場で作成する必要もなく、鋼矢板と断面がH形状又はT形状の鋼材を個別に搬送した後、現地サイトもしくはその近傍サイトにおいて組立て加工を行うことができる。そのため、現地サイトへは鋼矢板とH形状の鋼材を分けて搬送することができ、この場合は、搬送における非効率性が発生することなく、搬送コストを1/2～1/3程度まで低減することができる。

【0030】

また、同程度の剛性をもつ従来U形鋼矢板と比較して鋼材重量を低減し、経済性のある地中連続壁を構築することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

以下、ウェブ部の端部にフランジ部を有する断面がH形状又はT形状の鋼材を、断面がH形状の鋼材であるH形鋼を代表例として説明するが、断面がT形状の鋼材であるT形鋼や、平鋼からビルドアップして作成した断面がH形状又はT形状の鋼材についても、同様に適用できる。

【0032】

図3は、本発明の地中連続壁用鋼材の一例を示した断面図である。図3(a)はハット形鋼矢板3のウェブ部3aとH形鋼2のフランジ部2aが接するように設置された地中連続壁用鋼材である。図3(b)は、図3(a)とは反対側のウェブ部3aとH形鋼フランジ部2aを接するように設置された地中連続壁用鋼材である。図3(c)(d)はハット形鋼矢板3の代わりにU形鋼矢板5を用い、U形鋼矢板5のウェブ部5aとH形鋼2のフランジ部2aを接するように設置された地中連続壁用鋼材である。これらの地中連続壁用鋼材は、工場で作成することも、現地で製作することもできる。

30

【0033】

図4は、本発明の地中連続壁の一例を示した断面図である。図4(a)は、図3(a)に示す地中連続壁用鋼材1の継手3bを介して嵌合させることにより構築された地中連続壁の例である。図4(b)は、図3(b)に示す地中連続壁用鋼材1の継手3bを介して嵌合させることにより構築された地中連続壁の例である。図4(c)は、図3(c)(d)に示す地中連続壁用鋼材1の継手部5bを介して嵌合させることにより構築された地中連続壁の例である。この継手3b、5bは互いに着脱自在に嵌合可能な構成であればラルゼン形に限らずいかなるものを適用するようにしてもよい。

40

【0034】

図4では鋼矢板1枚に対してH形鋼1枚を対にした構造としているが、必要とする曲げ剛性に応じてH形鋼の本数を減らすことも可能である。図5は、ハット形鋼矢板3の全数に対してH形鋼2を半数設置した地中連続壁の例である。

【0035】

鋼矢板とH形鋼は、両者の強軸(断面の主軸のうち、最大の断面2次モーメントを与える主軸)が平行となるように、かつ鋼矢板のウェブ部とH形鋼のフランジ部が接するよう

50

に設置し、両者の一端(頭部、上端)を拘束する。

【0036】

図6は、鋼矢板とH形鋼の一端を拘束する方法の一例を示す。図6(a)はハット形鋼矢板3のウェブ部とH形鋼2の片方のフランジ部が接するように地中に設置した後、地上側の一端をコーピング6にて拘束した地中連続壁1の例である。図6(b)はハット形鋼矢板3のウェブ部3aとH形鋼2の片方のフランジ部2aを接するように地中に設置した後、地上側一端のハット形鋼矢板3ウェブ部3aとH形鋼の片方のフランジ部2aを溶接部4により拘束した例である。(c)は溶接の代わりにボルト7により拘束したものの、(d)は溶接の代わりにドリルねじ8を用いて拘束したものの例である。一端とは、鋼矢板壁を構築した際に地上へ突出する側の端部であり、鋼矢板背面地盤から作用する荷重に対して拘束部が破断しないよう溶接長やボルト本数を決定すればよい。

10

【0037】

図7は、図6で示した地中連続壁用鋼材1の斜視図である。図7(a)はハット形鋼矢板3のウェブ部3aとH形鋼2の片方のフランジ部2aを接するように地中に設置した後、地上側一端のハット形鋼矢板3ウェブ部3aとH形鋼の片方のフランジ部2aをボルト7により拘束した例である。図7(b)はボルトによる拘束の代わりに溶接4により拘束した例である。

【0038】

図8(a)は、本地中連続壁用鋼材1を地盤中に打設したときの側面図である。ハット形鋼矢板3に対してH形鋼2は十分に大きな剛性をもっており、ハット形鋼矢板3の変形を背面に設置したH形鋼2が拘束部9を介して支える構造である。壁体の法面をそろえるためにH形鋼2はハット形鋼矢板3の背面に設置することが好ましいが、図8(b)に示すようハット形鋼矢板3の前面にH形鋼2を設置し、ハット形鋼矢板3の変形を剛性の大きな前面のH形鋼2が支える構造としてもよい。

20

【0039】

従来技術である鋼矢板とH形鋼を全長に亘って溶接加工した構造は、作用する荷重に対して鋼矢板とH形鋼が一体として抵抗するため高い断面性能を期待できる。一方、本発明である鋼矢板とH形鋼の頭部のみを拘束した構造は、鋼矢板とH形鋼間の荷重伝達が頭部拘束部のみで行われるため全長に亘って溶接加工した構造に比べて剛性が劣るものの、溶接加工・形状測定・矯正作業・加工管理に費やす手間・コストを無くし、保管・運搬効率に優れた地中連続壁構造を構築することが可能である。

30

【0040】

また、本発明は地中連続壁用鋼材として最も広く利用されているU形鋼矢板と比べても十分な経済性を確保している。表2はU型鋼矢板のうち比較的剛性の高いSP-VLおよびSP-VILの断面2次モーメントと鋼材重量の関係である。断面2次モーメントを求めるにあたってはコーピング処理を行ったことを想定し、継手効率0.8を考慮している。表3は本発明による地中連続壁用鋼材の断面2次モーメントと鋼材重量の関係である。同じ断面2次モーメントをもつU形鋼矢板と比較する場合、鋼材重量を低減することが可能であるため、経済性に優れた地中連続壁を構築できる。また、U形鋼矢板の多くは壁体構築後にコーピング処理を行うため、本発明による地中連続壁用鋼材の頭部拘束が特別なコスト増にはならない。

40

【0041】

【表 2】

U形鋼矢板	断面2次モーメント (cm^4/m)	鋼材重量 (kg/m)
SP-VL	50400	210
SP-VIL	68800	240

※断面2次モーメントには、継手効率0.8を考慮

【 0 0 4 2 】

10

【表 3】

本発明による 地中連続壁用鋼材	断面2次モーメント (cm^4/m)	鋼材重量 (kg/m)	鋼材重量削減効果 (%)	備考
SP-10H + H500*200	62500	194	92.4	VL相当以上の剛性をもつ
SP-10H + H600*200	94500	210	87.5	VIL相当以上の剛性をもつ

本地中連続壁用鋼材を用いて壁体を構築する方法は大きく分けて3つある。1つめは、図9(a)に示すようにハット形鋼矢板3とH形鋼2の一端をあらかじめ工場内もしくは現地に溶接して拘束部9を設け、その後、地盤内に設置する方法である。本方法では、ハット形鋼矢板3およびH形鋼2を寝かせた状態で加工することが可能であるため、加工の作業性に優れた方法である。また、地盤が硬いなどの条件下では、図9(b)に示すよう拘束部9とは反対側の地中内の一端に仮止め10を行うことにより、設置過程で鋼矢板3のウェブ部とH形鋼2のフランジ部2がバラバラになることを防ぐことができる。この仮止め10の方法としては、上記設置過程において鋼矢板3とH形鋼2とが互いに離間しない程度に固定することが可能であればいかなる手法を用いるようにしてもよい。例えば、鋼矢板とH形鋼の一端(頭部、上端)を拘束する方法をこの仮止め10の方法として適用するようにしてもよく、図6(b)は溶接、(c)はボルト、(d)はドリルねじを用いて、地中内の一端に仮止め10を行うときの例である。特許文献4に示す鋼矢板とH形鋼を全長溶接した地中連続壁用鋼材は全幅の変形が生じやすい構造であり、施工時に継手間抵抗として施工難渋を引き起こす恐れがある。本方法では、鋼矢板とH形鋼の一端を溶接しても全幅の変形は小さく、その変形が施工難渋となることはない。また、拘束方法をボルトやドリルねじとしたとき、鋼矢板の変形を考慮する必要はない。

20

30

【 0 0 4 3 】

2つめは、図10に示すようにハット形鋼矢板3を地盤内に設置してハット形鋼矢板の壁体を構築した後、ハット形鋼矢板3のウェブ部とH形鋼2のフランジ部が接するようにH形鋼2を設置し、両者の地上側の一端を拘束して地中連続壁とする方法である。本方法ではハット形鋼矢板3とH形鋼2を個々に地盤に設置するため、上記方法と比べて施工に時間を要するが、ハット形鋼矢板3を構築した後にH形鋼2と地上側の一端を拘束するため、溶接による拘束を行う場合に関しても鋼矢板の変形による施工性低下・施工トラブルを完全に無くすることが可能である。コーピング処理を行う場合には、コンクリート打設を行う過程でハット形鋼矢板3とH形鋼2の一端が拘束されるため、とくに溶接やボルト接合等の加工を改めて行う必要がない。

40

【 0 0 4 4 】

3つめは、図10に示すようにハット形鋼矢板3を地盤内に1枚設置し、ハット形鋼矢板3のウェブ部とH形鋼2のフランジ部が接するようにH形鋼2を設置し、両者の地上側の一端を拘束して地中連続壁用鋼材1を構築する。その後、別のハット形鋼矢板3を既に打設したハット形鋼矢板3と嵌合させることにより順次地中連続壁を構築する方法である。

【 0 0 4 5 】

50

鋼矢板を設置したあとH形鋼を設置する方法は、鋼矢板3のウェブとH形鋼2のフランジが接するために導梁11を用いたほうがよい。導梁を用いることで、壁体垂直方向へのずれを抑制することができる。また、図11に示すように導梁に横ずれ防止治具12を取り付けることにより、H形鋼2のフランジ部が壁体水平方向へ横ずれすることを防止することができる。

【0046】

図8に示す実施形態は、ハット形鋼矢板3とH形鋼2との全長をほぼ等しくしているが、図12(b)に示すように状況に応じて地中側のハット形鋼矢板3をH形鋼2より長くしたり、図12(a)に示すように地中側のH形鋼2をハット形鋼矢板3より長くしたりすることでより経済的な構造とすることができる。また、図12(c)は地上側のH形鋼2をハット形鋼矢板3よりも短くし、頭部を拘束した例である。図13(a)は地上側のH形鋼2とハット形鋼矢板3の端部をそろえて溶接した例であり、図12(c)のようにH形鋼2の長さを短くすることにより、頭部溶接長さを図13(a)から図13(b)のように深さ方向に少なくすることが可能となる。同様の理由にて、地上側のハット形鋼矢板3をH形鋼2より短くしてもよい。

10

【0047】

図14(a)にハット形鋼矢板3とH形鋼2を個別に工事現場へ搬送する場合の荷姿を、図14(b)にハット形鋼矢板3とH形鋼2を工場にて溶接加工して工事現場へ搬送する場合の荷姿を示す。図に示すとおり5枚の地中連続壁用鋼材1を運搬しようとした場合、個別に工事現場へ搬送し、現地にて組み立て作業を行うことで輸送効率を1/2まで低減することが可能である。

20

【0048】

本発明の地中連続壁用鋼材及び地中連続壁の構造を満足するためには、地中連続壁に土圧が作用した際に、鋼矢板からH形鋼へ十分にせん断力が伝達されるように、拘束部の強度を確保すれば良い。すなわち、確保すべき強度を満足するように、コーピング、溶接、ボルト接合、ドリルねじ等の仕様を決定すれば良い。

【実施例】**【0049】**

図8(a)に示すハット形鋼矢板3とH形鋼3(H450×200×9×14)を用いて地中連続壁を構築する場合の頭部拘束部9の実施例を示す。

30

【0050】

地盤条件を平均N値10、内部摩擦角 $\phi=30$ の砂質地盤(地下水面は考慮せず)とし、壁高4mの掘削を行う場合を想定した。地中連続壁に作用する土圧の考え方は各設計基準にて様々であり、本実施例においては「災害復旧工事の設計要領」に準じた考え方を用いることとし、壁体には常時の土圧のみが作用すると考える。壁高4mに相当する土圧が地中連続壁に作用するとき、仮想地盤面を固定端、地上側の端部をローラー支点とする一端固定梁と考えると、地上側の鋼矢板とH形鋼は10kN以上の拘束力にて拘束をしておけば、作用する荷重にて頭部にて十分にせん断力を伝達することができる。これをのど厚6mm、H形鋼フランジ部2箇所にて溶接行なったとすると、地上側の端部からの溶接長は1箇所あたり16mm以上とすることで、達成できることが判る。

40

【0051】

溶接に代えて、ボルトやドリルネジによる接合や、コーピングによる接合も同様に可能である。

【0052】

ボルト及びドリルネジの場合は、作業性の面から地上側の端部に近い部分を拘束することが好ましい。コーピングを行う場合、コンクリート打設により両者が接合されるため溶接等の特別な処理をする必要はない。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 5 3 】

【図 1】従来技術を説明するための図であり、特許文献 4 および特許文献 6 の発明に対応する断面図である。

【図 2】(a)(b)従来技術を説明するための図であり、特許文献 4 および特許文献 6 の発明に対応する斜視図である。

【図 3】(a)(b)(c)(d)本発明の地中連続壁用鋼材の一例を示した断面図である。

【図 4】(a)(b)(c)本発明の地中連続壁の一例を示した断面図である。

【図 5】本発明の地中連続壁の一例を示した断面図である。

【図 6】本発明の地中連続壁用鋼材の一例を示した図であり、(a)は頭部拘束方法としてコーピング処理、(b)は溶接、(c)はボルト接合、(d)はドリルねじを用いた方法を示した図である。

10

【図 7】(a)、(b)本発明の地中連続壁用鋼材の一例を示した斜視図である。

【図 8】(a)、(b)本発明の地中連続壁の一例を示した側面図である。

【図 9】(a)、(b)本発明の地中連続壁の構築方法の一例を示した側面図である。

【図 10】本発明の地中連続壁の構築方法の一例を示した側面図である。

【図 11】本発明の地中連続壁を構築する際に使用する治具の一例を示した断面図である。

【図 12】(a)～(c)本発明の地中連続壁の構築方法の一例を示した側面図および斜視図である。

【図 13】(a)、(b)本発明の地中連続壁の構築方法の一例を示した他の側面図および斜視図である。

20

【図 14】本発明の地中連続壁用鋼材の運搬方法の一例を示した断面図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 4 】

1 地中連続壁用鋼材

2 H形鋼

2a H形鋼フランジ部

3 ハット形鋼矢板

3a ハット形鋼矢板ウェブ部

3b ハット形鋼矢板継手部

30

4 溶接部

5 U形鋼矢板

5a U形鋼矢板ウェブ部

5b U形鋼矢板継手部

6 コーピング

7 ボルト

8 ドリルねじ

9 頭部拘束部

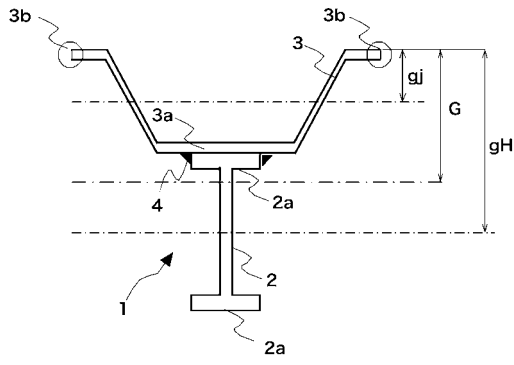
10 仮止め

11 導梁

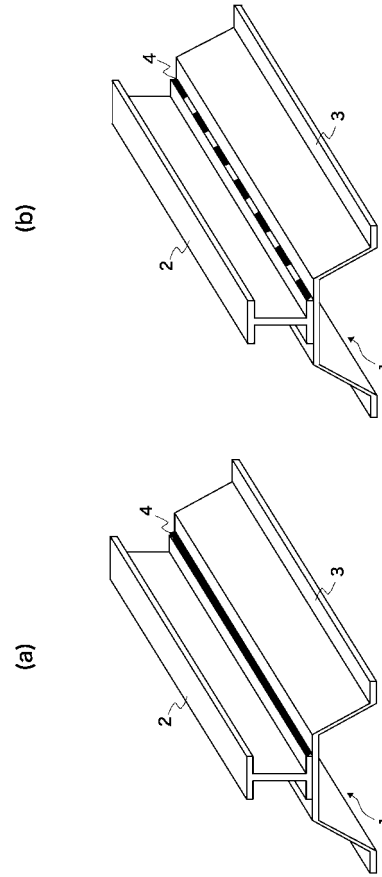
40

12 横ずれ防止治具

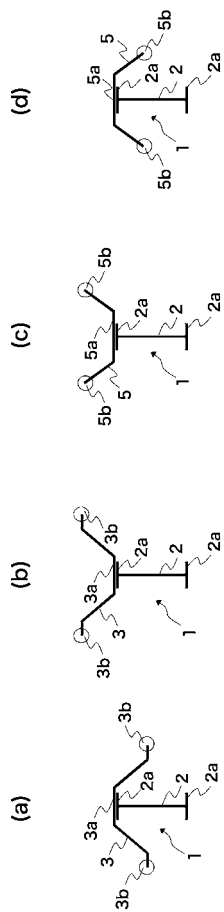
【 図 1 】



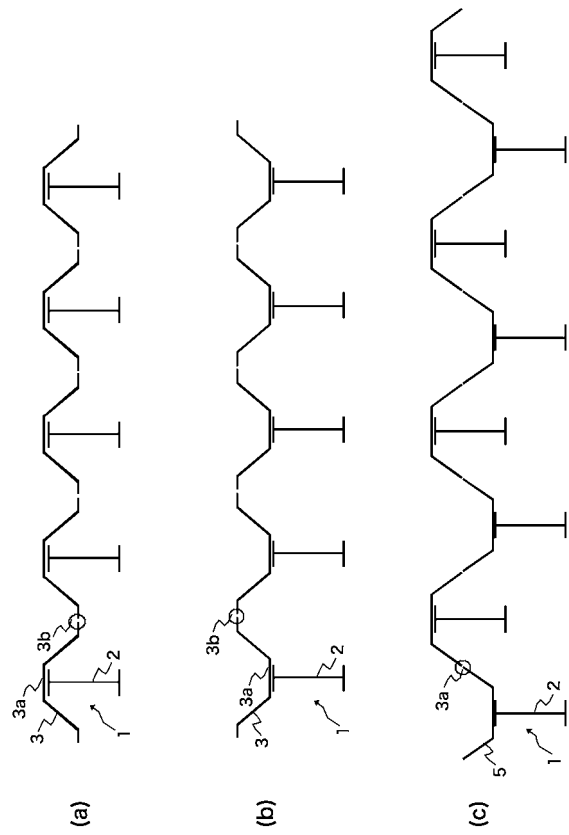
【 図 2 】



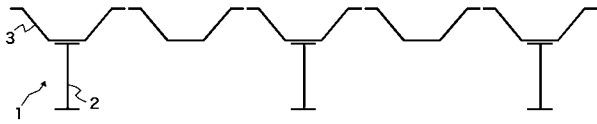
【 図 3 】



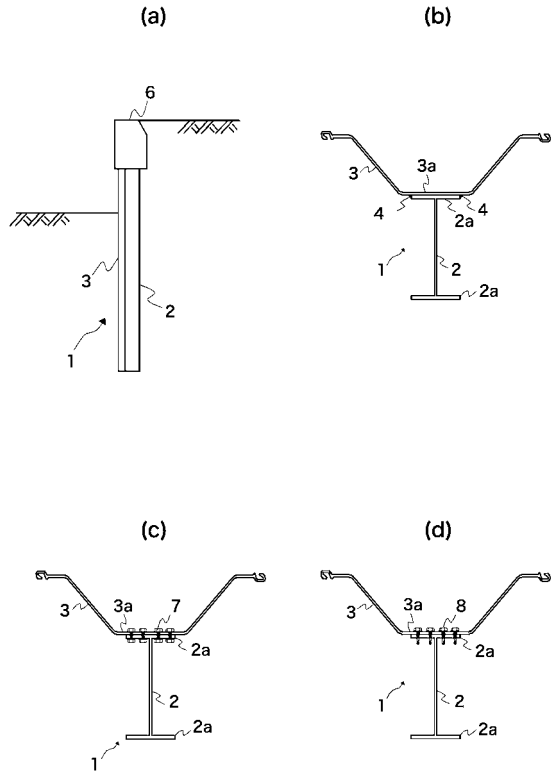
【 図 4 】



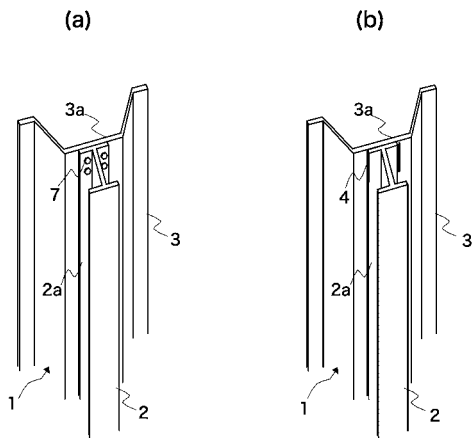
【 図 5 】



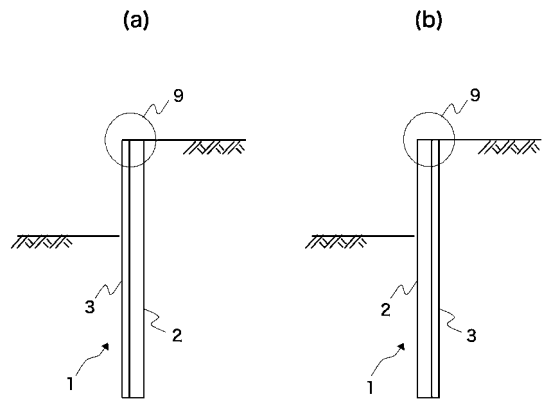
【 図 6 】



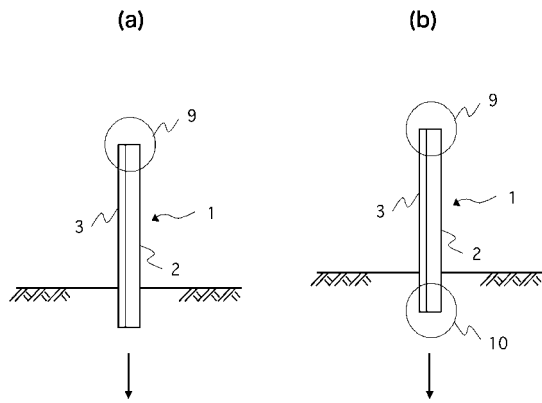
【 図 7 】



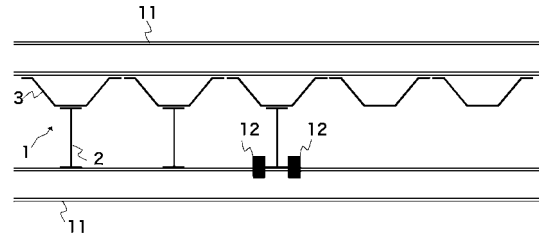
【 図 8 】



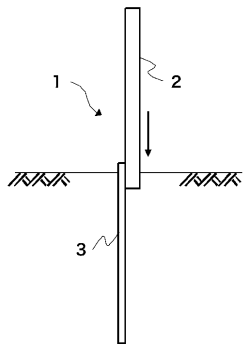
【図 9】



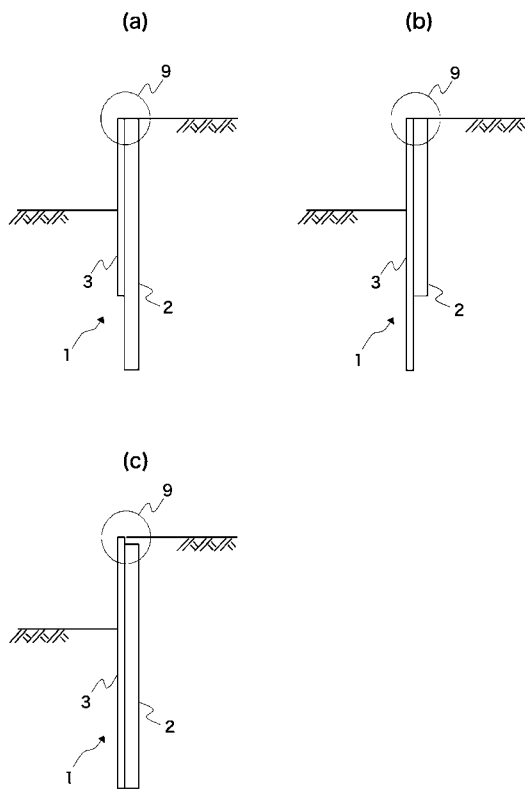
【図 11】



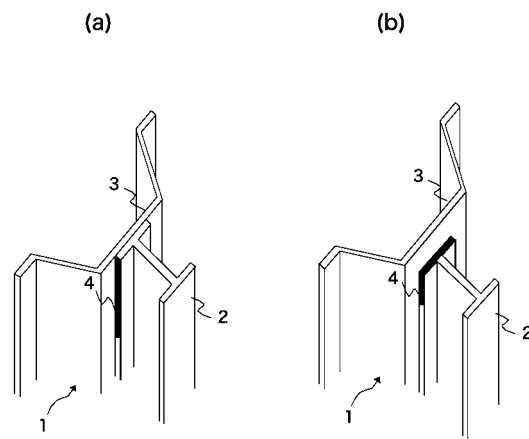
【図 10】



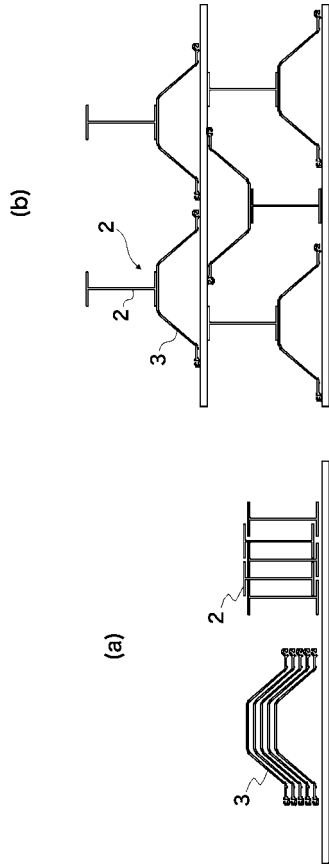
【図 12】



【図 13】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 中山 裕章
東京都千代田区大手町二丁目6番3号 新日本製鐵株式会社内

審査官 小山 清二

(56)参考文献 特開2002-212943(JP,A)
特開2005-127033(JP,A)
特開2006-241816(JP,A)
特開2008-038490(JP,A)
特開2005-299202(JP,A)
特開昭54-078813(JP,A)
特許第2680383(JP,B2)
特開平06-280251(JP,A)
特開平11-140864(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
E02D 5/04