

明細書

[発明の名称] Z形鋼矢板、該Z形鋼矢板で形成された鋼矢板壁

[技術分野]

[0001]

本発明は、土木建築分野で港湾・河川護岸、山留め、締切り工事に使用されるZ形鋼矢板、及び該Z形鋼矢板で形成された鋼矢板壁に関するものである。

本明細書において、Z形鋼矢板とは、斜めに配置されたウェブの両端に該ウェブに連続してフランジが形成され、全体形状が略Z形になった鋼矢板をいう。

[背景技術]

[0002]

土木建築分野で港湾・河川護岸、山留め、締切り工事に使用される鋼矢板としては、U形鋼矢板、Z形鋼矢板あるいはハット形鋼矢板が一般的に使用されている。また、直線形鋼矢板が主に鋼矢板セル工法に使用されている。これらの鋼矢板は継手部を連結させることで鋼製壁として使用されている。

U形鋼矢板、ハット形鋼矢板及びZ形鋼矢板の継手部は一般的にラルゼン型と言われるものが用いられている（特許文献1、2参照）。また、直線形鋼矢板には一般的には二重爪型と呼ばれるものが用いられており、特殊な例としてラルゼン型が用いられている（特許文献3参照）。

[先行技術文献]

[特許文献]

[0003]

[特許文献1] 特許第3458109号公報

[特許文献2] 特開2009-2110号公報

[特許文献2] 特開2001-170703号公報

[発明の概要]

[発明が解決しようとする課題]

[0004]

U形鋼矢板同士を連結させて鋼矢板壁を構築する場合、継手部が構築後の鋼矢板壁中央部に位置するため、U形鋼矢板単体の重心と鋼矢板壁の重心が一致しない。したがって、鋼矢板壁が土圧等の作用荷重により曲げを受けると、継手部にずれが生じ、鋼矢板壁の剛性や断面係数が低下するため、継手効率を低減する必要がある。

一方、ハット形鋼矢板同士やZ形鋼矢板同士を連結させて鋼矢板壁を構築する場合、継手部は構築後の鋼矢板壁最外縁に位置するため、鋼矢板単体の重心と鋼矢板壁の重心が一致している。したがって、鋼矢板壁が土圧等の作用荷重により曲げを受けても、継手部にずれが生じることはなく、継手効率を低減する必要がない。

したがって、U形鋼矢板に比べ、ハット形鋼矢板やZ形鋼矢板は、単位壁面積あたりの重量に対する断面性能が良く、経済性に優れた鋼矢板壁を構築することが可能である。

[0005]

しかしながら、ハット形鋼矢板は単位壁面積あたりの重量に対する断面性能に優れているとはいえ、製造上の制約から、壁幅 1m あたりの断面二次モーメントの種類として、現在製品化されているのは2種類のみである。

それに比べて、Z形鋼矢板は壁幅 1m あたりの断面二次モーメントの種類が多く、その断面二次モーメントの最大のものはハット形鋼矢板の10倍程度のものもある。また、Z形鋼矢板を連結すればハット形状になることから、Z形鋼矢板を使用すれば、必要性能に応じて経済性、断面性能に優れた鋼矢板壁を構築することが可能である。

[0006]

このように、Z形鋼矢板は経済性、断面性能に優れた鋼矢板壁を構築できる。しかし、その継手部については、従来、U形鋼矢板、ハット形鋼矢板と同様にラルゼン型が用いられている。ラルゼン型が用いられているのは、二重爪型に比較

して製造し易いという点があげられる。しかし、Z形鋼矢板の継手部としてラルゼン型が最適であるかどうかについては詳細に検討されていないのが現状である。

そこで、Z形鋼矢板の継手部について、従来用いられているラルゼン型のものが最適であるかについて検討したところ、以下のような問題があることが判明した。

[0007]

<鋼矢板打設時の問題>

鋼矢板同士を連結して鋼矢板壁を形成する際、通常、先行して打設された鋼矢板の継手部に後続の鋼矢板の継手部を嵌合させて打設する。この場合、後続の鋼矢板と先行する鋼矢板を完全に並行を保って打設できれば、継手部同士が接触することはない。

しかしながら、鋼矢板は打設中に地盤抵抗を受けるので、先行する鋼矢板と後続の鋼矢板の並行を保って打設することは難しい。そのため、鋼矢板が傾き、継手部同士が接触することで摩擦抵抗が生じ、継手部には種々の力が作用する。

[0008]

図6はラルゼン型継手を有する従来形Z形鋼矢板29の継手部31に作用する種々の力を模式的に示したものである。図6に示すように、継手部31に作用する力には、フランジ部33の軸線方向に作用する引張り力、圧縮力、また継手部を中心とする回転力、さらにはフランジ部に直交する方向の力などがある。

ラルゼン型の継手部は引張り力や回転力が作用すると変形しやすい。継手部31に作用する上記の力によって、継手部31の開口部幅が閉じたり、開いたりする現象が生ずる可能性がある。継手部31の開口部幅が開きすぎると、鋼矢板同士が外れることもあり得るし、逆に継手部31の開口部幅が閉じすぎると後続の鋼矢板を打設できなくなることもあり得る。

[0009]

この点、U形鋼矢板やハット形鋼矢板では、ウェブ部とフランジ部とで囲まれる空間で土を拘束することから、Z形鋼矢板に比較すると鋼矢板の打設時に回転力が生じにくいので、継手部に生ずる上記の問題が少ないと言える。

他方、Z形鋼矢板では、その形状からU形鋼矢板やハット形鋼矢板のように土を拘束するような形状でないため、打設時に地盤抵抗によってZ形鋼矢板が回転等し易く、それ故に継手部に生ずる力が大きい。ラルゼン型の継手部では、上述したように引っ張り力や回転力に対して弱く、その一方で自由度が低いため、継手部が変形しやすく、上記のような問題が顕著に表れるという問題がある。

[0010]

<鋼矢板打設後の問題>

鋼矢板打設後においても、鋼矢板は地盤からの力を受け、特に地震が発生したような場合、引っ張り力に対して弱く、拘束力がつよいラルゼン型の継手部では、継手部に変形が生じやすいという問題がある。継手部に変形が生ずると、止水効果が低減するという問題が生ずる。

[0011]

以上のように、Z形鋼矢板の継手部には、鋼矢板の打設時及び打設後において継手部に力が作用し易く、それ故に継手部に変形が生じやすいという問題がある。

この点、継手部の変形を抑えるためには、継手部の厚さを厚くする方法が考えられる。

しかしながら、板厚を厚くすることは鋼材重量の増加につながるため、経済性が悪くなる。

[0012]

本発明は、鋼材重量が増加することなく、鋼矢板の打設時や打設後において継手部に変形等が生ぜず、高精度の鋼矢板壁を構築することができるZ形鋼矢板を得ることを目的としている。

また、本発明は、高精度な鋼矢板壁を得ることを目的としている。

[課題を解決するための手段]

[0013]

(1) 本発明に係る Z 形鋼矢板は、Z 形鋼矢板を構成する一方のフランジ部の先端に形成された第 1 継手部と、他方のフランジ部の先端に形成された第 2 継手部とを有し、Z 形鋼矢板を隣接配置して、前記第 1 継手部と前記第 2 継手部に係合させて連結することで鋼矢板壁を形成できる Z 形鋼矢板であって、

前記第 1 継手部は、先端に膨出部を有し鋼矢板内側に配置される主爪と、該主爪に対向するように形成された鋼矢板外側に配置される副爪とを有する二重爪型の継手部であり、

前記第 2 継手部は、先端に膨出部を有し鋼矢板外側に配置される主爪と、該主爪に対向するように形成された鋼矢板内側に配置される副爪とを有する二重爪型の継手部であることを特徴とするものである。

[0014]

(2) また、上記 (1) に記載のものにおいて、前記第 1 継手部は、鋼矢板内側に向けて曲がる第 1 曲り部を介して前記フランジ部の先端に設けられており、前記第 1 曲り部を設けることにより、前記副爪の外面がフランジ部の外面よりも鋼矢板外側に突出しないようになっており、

前記第 2 継手部は、鋼矢板内側に向けて曲がる第 2 曲り部を介して前記フランジ部の先端に設けられており、前記第 2 曲り部を設けることにより、前記主爪の外面が前記副爪の厚み分以上の距離だけ鋼矢板内側に配置されていることを特徴とするものである。

[0015]

(3) 本発明に係る鋼矢板壁は、上記 (1) 又は (2) に記載の Z 形鋼矢板を連結して形成されたことを特徴とするものである。

[発明の効果]

[0016]

本発明の Z 形鋼矢板においては、第 1 継手部と第 2 継手部を備えてなり、前記第 1 継手部は、先端に膨出部を有し鋼矢板内側に配置される主爪と、該主爪に対

向するように形成された鋼矢板外側に配置される副爪とを有する二重爪型の継手部であり、前記第2継手部は、先端に膨出部を有し鋼矢板外側に配置される主爪と、該主爪に対向するように形成された鋼矢板内側に配置される副爪とを有する二重爪型の継手部であることにより、鋼材重量が増加することなく、打設時や打設後において継手部に変形等が生ぜず、高精度の鋼矢板鋼製壁を構築することができる。

[図面の簡単な説明]

[0017]

[図1] 図1は、本発明の一実施の形態に係るZ形鋼矢板の説明図である。

[図2] 図2は、図1の丸で囲んだA部の拡大図である。

[図3] 図3は、図1の丸で囲んだB部の拡大図である。

[図4] 図4は、図1に示すZ形鋼矢板を2枚連結した状態の説明図である。

[図5] 図5は、図1に示すZ形鋼矢板を連結して形成した鋼矢板壁の説明図である。

[図6] 図6は、従来形Z形鋼矢板の説明図である。

[発明を実施するための形態]

[0018]

本実施の形態に係るZ形鋼矢板1は、Z形鋼矢板1を構成する第1フランジ部3の先端に形成された第1継手部5と、第2フランジ部7の先端に形成された第2継手部9とを有し、Z形鋼矢板1を隣接配置して、第1継手部5と第2継手部9に係合させて連結することで鋼矢板壁27（図5参照）を形成できるZ形鋼矢板である。

第1継手部5は、先端に膨出部11を有し鋼矢板内側に配置される主爪13と、主爪13に対向するように形成された鋼矢板外側に配置される副爪15とを有する二重爪型の継手部である。

また、第2継手部9は、先端に膨出部11を有し鋼矢板外側に配置される主爪13と、主爪13に対向するように形成された鋼矢板内側に配置される副爪15とを有する二重爪型の継手部である。

以下詳細に説明する。

[0019]

<全体形状>

Z形鋼矢板1は、斜めに配置されたウェブ部16の一端側に第1フランジ部3を有し、第1フランジ部3の先端に第1継手部5が形成され、ウェブ部16の他端側に第2フランジ部7を有し、第2フランジ部7の先端に第2継手部9が形成され、全体として略Z形になっている。

[0020]

<継手部>

第1継手部5と第2継手部9の基本形状は同じであるので、それを図2、図3に基づいて説明する。

第1継手部5と第2継手部9は、フランジ部の先端に連続するように形成された継手本体部17と、該継手本体部17から二股に分かれて互いに対向するように形成された主爪13と、副爪15を有している。

主爪13は、根元が細く先端に膨出部11が形成されている。本実施の形態における主爪13の膨出部11は略矩形をしており、主爪13全体の形状がT字状をしている。膨出部11は矩形状に限らず、円形、楕円形のようなものであってもよい。

[0021]

主爪13におけるT字の横片と縦片との連結部19は、外側の屈曲角度の方が内側の屈曲角度よりも鋭くなっている。内側の屈曲角度が滑らかになっていることから、継手部における主爪13と副爪15とで囲まれる継手内部21が滑らかな円弧状になっている。継手内部21が滑らかな円弧状になっていることから、継手部を連結したときに、Z形鋼矢板1全体の回転の自由度を増している。

[0022]

副爪15は、根元の厚みが大きく、先端になるほど厚みが薄くなっており、全体として滑らかな湾曲した形状をしている。

主爪13と副爪15で囲まれる継手内部21に、これに連結される別の継手部の主爪13が挿入される。主爪13に膨出部11が形成されていることから、主爪13と副爪15との隙間から主爪13が抜け出さないようになっている。

[0023]

第1継手部5と第2継手部9は、上述した主爪13と副爪15を有している点において、共通しているが、異なる点もある。そのため、以下、図1中の左側に配置されている第1継手部5と、図1中の右側に配置されている第2継手部9を各別に説明する。

[0024]

(第1継手部)

第1継手部5は、第1継手部5と第2継手部9を連結して鋼矢板壁27（図5参照）を形成するとき、連結された継手部において副爪15が鋼矢板外側に配置されるものである。

なお、鋼矢板外側とは、第1フランジ部3の軸線に対してウェブ部16がある側と反対側をいい、鋼矢板内側とはその反対側、すなわち第1フランジ部3の中心軸に対してウェブ部16がある側をいう。

[0025]

第1継手部5は、副爪15が鋼矢板外側に配置され、主爪13が副爪15に対向するように鋼矢板内側に配置されている。第1継手部5は、第1フランジ部3から鋼矢板内側に曲がる第1曲り部23を介して第1フランジ部3に連結されている。第1継手部5は、第1曲り部23を介して設けられていることにより、鋼矢板外側に配置されている副爪15の外面における最も鋼矢板外側の部位が、第1フランジ部3の外面と面一になるようになっている（図2参照）。

[0026]

(第2継手部)

第2継手部9は、第1継手部5と第2継手部9を連結して鋼矢板壁27を形成するときに、連結された継手部において主爪13が鋼矢板外側に配置されるものである。

第2継手部9は、主爪13が鋼矢板外側に配置され、副爪15が主爪13に対向するように鋼矢板内側に配置されている。

第2継手部9は、第2フランジ部7から鋼矢板内側に曲がる第2曲り部25を介して第2フランジ部7に連結されている。第2曲り部25は、第1継手部5側に形成されている第1曲り部23よりも、鋼矢板内側への延出距離が大きくなるようになっている。

第2継手部9は、第2曲り部25を介して設けられていることにより、鋼矢板外側に配置されている主爪13の外面における最も鋼矢板外側の部位が、第2フランジ部7の外面よりも、距離Sだけ内側に配置されている(図3参照)。なお、距離Sは、副爪15の厚み以上の距離に設定されている。

[0027]

上記のように構成されたZ形鋼矢板1を打設する際には、先行して打設されたZ形鋼矢板1の継手部(例えば第2継手部9)に、後に続いて打設されるZ形鋼矢板1の継手部(例えば第1継手部5)を係合させて打設する。具体的には、図2に示すように、第2継手部9の継手内部21に左継手の主爪13が挿入され、第1継手部5の継手内部21に第2継手部9の主爪13が挿入されるように係合させる。

打設に際して、前述したようにZ形鋼矢板1は地盤力を受けて回転しやすい。しかし、その場合において、本実施の形態の二重爪型の継手部は、回転の自由度が高いので、継手部に過度の力が作用することがなく、打設時に継手部が変形等することがない。また、二重爪型の継手部は引張り力に対する抵抗力が強いので、変形も少ない。それ故に、高精度の鋼矢板壁27を形成することができる。

[0028]

次に、Z形鋼矢板1の連結状態について説明する。

Z形鋼矢板1の第1継手部5と第2継手部9を連結することによって鋼矢板壁27が形成される(図5参照)。第1継手部5と第2継手部9を連結した状態において(図4、図5参照)、第1継手部5の副爪15はこれに連結されている第2継手部9側の第2フランジ部7の外表面よりも出っ張らないようになっている。この例では、連結された2枚のZ形鋼矢板1の第1フランジ部3と第2フランジ部7の外表面が面一になっている。

連結された2枚のZ形鋼矢板1の第1フランジ部3及び第2フランジ部7の外表面が面一になることで、当該部位に直接腹越し材を設置することが可能になる。仮に、連結部19において継手部が出っ張っていると、当該部位に例えば裏込めコンクリート等を介在させて腹越し材を設置しなければならないが、本実施の形態のものではそのような手間がなく作業性に優れている。

[0029]

また、連結状態においても、本実施の形態の継手部は回転の自由度が高いため、地震力などが作用した場合にも、継手部に過度の力が作用せず、継手部が変形等することがない。

また、本実施の形態の二重爪型の継手部は、引張り強度に優れているので、その意味でもZ形鋼矢板1が引張り力を受けたときに継手部が変形等しない。それ故に、継手部の止水性に優れている。

[0030]

以上のように、本実施の形態のZ形鋼矢板1は、鋼材重量が増加することなく、打設時や打設後において継手部に変形等が生ぜず、高精度の鋼矢板鋼製壁を構築することができる。

[0031]

なお、上記の実施の形態においては、第1継手部5は第1曲り部23を介して第1フランジ部3の先端に設けられ、第2継手部9は第2曲り部25を介して第2フランジ部7の先端に設けられる例を示したが、これら第1曲り部23や第2

曲り部 25 を設けることなく第 1 継手部 5 を第 1 フランジ部 3 の先端に、第 2 継手部 9 を第 2 フランジ部 7 の先端に設けるようにしてもよい。

[符号の説明]

[0032]

- 1 Z 形鋼矢板
- 3 第 1 フランジ部
- 5 第 1 継手部
- 7 第 2 フランジ部
- 9 第 2 継手部
- 11 膨出部
- 13 主爪
- 15 副爪
- 16 ウェブ部
- 17 継手本体部
- 19 連結部
- 21 継手内部
- 23 第 1 曲り部
- 25 第 2 曲り部
- 27 鋼矢板壁
- 29 従来形 Z 形鋼矢板
- 31 継手部
- 33 フランジ部

請求の範囲

[請求項 1]

Z形鋼矢板を構成する一方のフランジ部の先端に形成された第1継手部と、他方のフランジ部の先端に形成された第2継手部とを有し、Z形鋼矢板を隣接配置して、前記第1継手部と前記第2継手部に係合させて連結することで鋼矢板壁を形成できるZ形鋼矢板であって、

前記第1継手部は、先端に膨出部を有し鋼矢板内側に配置される主爪と、該主爪に対向するように形成された鋼矢板外側に配置される副爪とを有する二重爪型の継手部であり、

前記第2継手部は、先端に膨出部を有し鋼矢板外側に配置される主爪と、該主爪に対向するように形成された鋼矢板内側に配置される副爪とを有する二重爪型の継手部であることを特徴とするZ形鋼矢板。

[請求項 2]

前記第1継手部は、鋼矢板内側に向けて曲がる第1曲り部を介して前記フランジ部の先端に設けられており、前記第1曲り部を設けることにより、前記副爪の外面がフランジ部の外面よりも鋼矢板外側に突出しないようになっており、

前記第2継手部は、鋼矢板内側に向けて曲がる第2曲り部を介して前記フランジ部の先端に設けられており、前記第2曲り部を設けることにより、前記主爪の外面が前記副爪の厚み分以上の距離だけ鋼矢板内側に配置されていることを特徴とする請求項1記載のZ形鋼矢板。

[請求項 3]

請求項1又は2に記載のZ形鋼矢板を連結して形成されたことを特徴とする鋼矢板壁。