

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6015751号
(P6015751)

(45) 発行日 平成28年10月26日(2016.10.26)

(24) 登録日 平成28年10月7日(2016.10.7)

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

F I
E O 2 D 5/04

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2014-513324 (P2014-513324)	(73) 特許権者	000006655 新日鐵住金株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号
(86) (22) 出願日	平成24年5月1日(2012.5.1)	(74) 代理人	100104547 弁理士 栗林 三男
(86) 国際出願番号	PCT/JP2012/061574	(72) 発明者	永尾 直也 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新 日鐵住金株式会社内
(87) 国際公開番号	W02013/164885	(72) 発明者	田中 宏征 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新 日鐵住金株式会社内
(87) 国際公開日	平成25年11月7日(2013.11.7)		
審査請求日	平成26年10月28日(2014.10.28)	審査官	竹村 真一郎
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 鋼製壁および鋼製壁の施工方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の鋼矢板が継手により連結されて長手方向に凹凸を繰り返す波板状の壁体と、この壁体を補強し、かつ嵌合用の継手を有していない鋼管からなる複数の補強材とを備え、前記補強材は、その一部が前記壁体の凹部に入り込んだ状態で、前記壁体と間隔をあけて並べて設けられており、
前記壁体と前記補強材との最もお互いに接近する場合における前記間隔が70mm以上300mm以下であり、
前記壁体と前記補強材とが頭部のみで連結されていることを特徴とする鋼製壁。

【請求項 2】

前記補強材が前記鋼矢板に対して一枚おきまたは複数枚おきに設置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の鋼製壁。

【請求項 3】

前記壁体と前記補強材とは、両者の頭部に跨って打設されたコンクリートにより頭部で連結されていることを特徴とする請求項 1 に記載の鋼製壁。

【請求項 4】

前記壁体と前記補強材とは、両者の間に設置された鋼板をそれぞれ両者に溶接接合することにより頭部で連結されていることを特徴とする請求項 1 に記載の鋼製壁。

【請求項 5】

前記壁体と前記補強材とは、両者の頭部に跨って打設されたコンクリートにより頭部で

連結されていることを特徴とする請求項 4 に記載の鋼製壁。

【請求項 6】

複数の鋼矢板が継手により連結されて長手方向に凹凸を繰り返す波板状の壁体と、この壁体を補強する鋼管からなる複数の補強材とを備え、

前記補強材は、その一部が前記壁体の凹部に入り込んだ状態で、前記壁体と間隔をあけて並べて設けられており、

前記壁体と前記補強材との最もお互いに接近する場合における前記間隔が 70 mm 以上 300 mm 以下であり、

前記壁体と前記補強材とが頭部のみで連結されており、

前記補強材のピッチ L と前記壁体の壁高 H が $L \leq 4H/7$ を満たすことを特徴とする鋼製壁。

10

【請求項 7】

複数の鋼矢板が継手により連結されて長手方向に凹凸を繰り返す波板状の壁体と、この壁体を補強し、かつ嵌合用の継手を有していない鋼管からなる複数の補強材とを備えた鋼製壁の施工方法であって、

前記補強材を、その一部が前記壁体の凹部に入り込んだ状態で、施工中に前記壁体と接触しないように、当該壁体と長手方向全長にわたって間隔をあけて並べて設け、

前記壁体と前記補強材とを頭部のみで連結することにより、前記壁体と前記補強材との間で荷重伝達を行うとともに、両者の鉛直方向への位置ずれを規制することを特徴とする鋼製壁の施工方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、土留め工、締切工、護岸、埋立、堤防等で用いられる鋼製壁に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、鋼矢板や鋼管矢板は、土留め工、締切工、護岸、埋立、堤防等の様々な工事で用いられている。鋼矢板と鋼管矢板は求められる剛性によって使い分けられる。一般に鋼矢板は剛性が低くてもよい場面、鋼管矢板は剛性の高いものが要求される場面で使用される。

30

【0003】

ここで、鋼管矢板は鋼矢板に比べて継手の余裕量が多い。したがって、締切工や護岸などを構築する際に止水性が要求される場合には、一般に継手空間に袋詰めセメントモルタルを充填する方法が採用されている。この方法では、河川・港湾等の水辺環境で用いる場合にモルタルを詰める袋が破損するとモルタルが流出してしまう可能性がある。また、袋どうしの隙間が水みちになりうるので、厳しい止水性を求められる用途には必ずしも適さない。

【0004】

そこで、海面廃棄物処分場などの遮水性護岸等のように、処分場内部の水の漏洩防止が厳しく要求される場合の方策として以下のものが提案されている。すなわち、鋼管矢板の継手空間に漏れ防止対策が施され、この継手空間にモルタル等の充填剤が直接充填された構造が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。このようにモルタルを充填する場合は、鋼管矢板を地中に打ち込んだ後、継手内部の土砂をウォータージェット等で排土して、袋詰めモルタルやモルタルを継手内に充填するという作業を行う必要がある。したがって、鋼管矢板の現場作業に手間と時間とを要するという欠点を有している。

40

【0005】

これに対し、鋼矢板は、鋼管矢板に比べて剛性は低くなるものの、止水性に優れ、継手分の遊間が小さく、何も対策を行わない状態であっても鋼管矢板と比べて止水性が高い。また、予め継手に膨潤性止水材を塗装しておくことにより、鋼矢板の止水性をさらに高めることもできる。この方法により、上記対策を行った鋼管矢板と同等以上の止水性能を発

50

揮することが可能である上、現場作業の手間の省略が可能になる。

【0006】

そこで、鋼矢板の剛性を高める技術として、護岸となる鋼矢板壁と、護岸より陸側に設けられた控え工とをタイロッドで連結するタイロッド式鋼矢板護岸等のタイロッド式の鋼矢板壁が知られている。

タイロッド式の鋼矢板壁では、鋼矢板壁と控え工とを長いタイロッドで連結するために、大きな施工スペースを必要とする。

また、同様にタイロッド式の鋼矢板壁では、鋼矢板壁と控え工を長いタイロッドで連結するために、タイロッドは引っ張り力を伝達できるが圧縮力を伝達できない。

【0007】

さらに、鋼矢板の剛性を高める技術として、壁体を構成するU形（ハット形）鋼矢板にH形鋼を一体化して補剛された組合せ鋼矢板を用いる技術が提案されている（例えば、特許文献2参照）。このような構造の組合せ鋼矢板は、断面積が大きくなり、打設時の抵抗が大きくなるため、施工方法が限定される。特に、硬質地盤での施工が難しくなる。

【0008】

そこで、硬質地盤での施工のために、地盤を掘削するアースオーガ（掘削装置）を用いた工法を適用することが考えられる。しかし、組合せ鋼矢板の断面形状が広い範囲に渡るため、工夫が必要になる。その工夫の一例として、特許文献2の組合せ鋼矢板に類似する構造の組合せ鋼矢板を建て込む場合に、以下のような工法を用いることが提案されている（例えば、特許文献3参照）。すなわち、前記組合せ鋼矢板の打設時にアースオーガで掘削する範囲と、この組合せ鋼矢板の前に打設された組合せ鋼矢板の建て込み時にアースオーガで掘削された範囲とに跨るように、前記組合せ鋼矢板を打設する工法が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特許第3756755号公報

【特許文献2】特開2002-212943号公報

【特許文献3】特許第4074241号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

上述のように、鋼製壁としての剛性は、鋼矢板壁より鋼管矢板壁の方が高い。一方、継手における止水性能は、鋼管矢板壁より鋼矢板壁の方が容易に高められる。

そこで、前記特許文献2に示されるように、止水性能を高くし易い鋼矢板壁に形鋼を組み合わせることで、剛性と高い止水性能とを兼ね備えた鋼製壁を構築できる。

しかし、鋼矢板と形鋼とを組み合わせることで、断面積が大きくなる。したがって、上述のように、使用可能な施工方法が制限される。

【0011】

ここで、鋼矢板と形鋼等の補強材とを接合して一体とせずに、鋼矢板と形鋼とを接触した状態として、鋼矢板からなる鋼矢板壁（壁体）を形鋼で補強することが考えられる。この場合には、それぞれを別々に施工することも可能になる。しかし、鋼矢板と補強材とを別々に施工する場合に、先に施工した部材に対して、後から施工する部材を先に施工した部材に接触させた状態で打設すると以下の問題が生じる。すなわち、鋼矢板と補強材との摺動抵抗により、打設時に大きな力が必要になったり、また、騒音や振動が発生したりする虞がある。施工精度によっては、これら鋼矢板と補強材とのいずれかに変形が生じる可能性もある。また、後から施工する部材を先に施工した部材に接触させた状態で打設するために、後から打設する部材の施工方法が制限される。例えば、補強材としての鋼管を回転圧入することが困難になるとともに、部材を振動させて打設するパイプロ系の施工方法を用いることが困難になる。

【 0 0 1 2 】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、容易に高い止水性能を持たせることができる鋼矢板を連結してなる壁体を鋼管またはH形鋼で補強した構造としながら、施工が容易な鋼製壁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】

【 0 0 1 3 】

前記課題を解決するために、本発明の鋼製壁は、複数の鋼矢板が継手により連結されて長手方向に凹凸を繰り返す波板状の壁体が設けられ、前記壁体を補強する鋼管またはH形鋼からなる複数の補強材が前記壁体の長手方向に沿って、前記壁体と間隔をあけて並べて設けられ、前記補強材の一部が前記壁体の凹部内に入り込んだ状態にされ、前記壁体と前記補強材とが頭部で連結されていることを特徴とする。

10

【 0 0 1 4 】

本発明においては、壁体と補強材とが離れているので、施工方法の制約が少なく、補強材としての鋼管やH型鋼を地盤に打設可能な各種施工方法を状況に応じて選択して用いることができる。

すなわち、壁体と補強材とが離れているので、鋼矢板を地盤に打設するとともに連結して壁体を構築する施工と、補強材を地盤に打設する施工とを別々に行うことができる。それに加えて、これら壁体と補強材とが接触していないので、施工が容易になる。例えば、壁体と補強材との間に間隔を設けることによって、パイプロハンマ工法での施工が可能である。また、補強材が鋼管の場合は回転圧入工法で施工することも可能である。また、言うまでもなく油圧圧入工法等の静的圧入工法も可能である。このように、施工方法の制約が少ないので、鋼管やH形鋼を地盤に打設可能な各種施工方法を状況に応じて選択して用いることができる。

20

【 0 0 1 5 】

また、従来の鋼矢板壁と同様の高い止水性能を得られる。

また、タイロッド式の壁体構造のような広い施工スペースを必要としない。特に、補強材が壁体の凹部側に入り込むことにより、鋼矢板高さと鋼管径の足し合わせよりも小さな壁幅とすることができ、施工スペースを省スペース化して鋼製壁を構築することができる。

【 0 0 1 6 】

また、補強材が壁体の凹部側に入り込むことにより補強材と壁体の距離が短く、タイロッド式の鋼矢板壁と異なり、補強材と壁体を頭部で連結した場合に、引張力と圧縮力との両方を伝達できる構造にできる。

30

すなわち、鋼製壁に土圧や水圧が作用した場合に、壁体の頭部と補強材の頭部とが連結されているので、壁体と補強材との間で荷重伝達が行われる。これにより鋼製壁は、作用する土圧や水圧を壁体と補強材とで分担して受け持つ構造とすることができる。また、壁体の頭部と、補強材の頭部とを連結して固定することにより、壁体と補強材との鉛直方向のずれを規制し、せん断力を伝達することができる。

【 0 0 1 7 】

また、タイロッド式鋼矢板構造であれば、壁体延長方向に離散的に配置したタイロッドに作用する力を分散させて壁体を一様に挙動させるために腹起し材が必要となる。しかし、本発明では、補強材が凹部側に入り込み、短い距離での力の伝達となるため、腹起し材を必要としない。

40

【 0 0 1 8 】

特に、補強材を鋼矢板に対して一枚おきまたは複数枚おきに配置した場合には、補強材と鋼矢板の間隔を空けてしまうと、補強材の効果が部分的になってしまうために、腹起し材などの延長方向に力を分散させる部材が必要となる。しかし、補強材が壁体の凹部に入り込むことで、補強材が設置されていない鋼矢板に対しても補強材が効果を及ぼすことができ、腹起し材などを必要としない。

【 0 0 1 9 】

50

なお、幅 1 9 5 7 m m × 高さ 1 0 0 0 m m × 奥行き 9 4 0 m m の剛な土槽内の中央に、鋼矢板壁を模擬した波形のアクリルと鋼管を模擬したアクリルパイプを接着剤により下端固定し、波形の左右にケイ砂 5 号（乾燥砂）を空中落下法により設置した状態から、片側を下端まで掘り下げて、壁体の挙動を確認する室内試験を行った。この実験により、鋼管のピッチが壁高の 4 / 7 以下であれば、補強材を壁体の凹部に入り込むように配置して頭部を連結することで、飛ばした部分についても補強材の効果が出ることを確認している。したがって、補強材のピッチ L と壁高 H が $L \leq 4 H / 7$ を満たすことが好ましい。

【 0 0 2 0 】

本発明の上記構成において、前記壁体と前記補強材とは、両者の頭部に跨って打設されたコンクリートにより頭部で連結されていることが好ましい。

10

【 0 0 2 1 】

このような構成によれば、補強材の頭部と壁体の頭部を、両者に跨って打設されるコンクリートで連結する構造としているので、鋼管や鋼矢板の頭部（上端部）を剥き出しにせずに、コンクリートで覆われた構造とすることが可能になる。これにより、鋼製壁の美観を高めることができる。また、補強材と壁体を跨るようにコンクリートが打設されるので、鋼管と壁体との間の天端が崩落する等の危険性が少ない。

【 0 0 2 2 】

また、本発明の上記構成において、前記壁体と前記補強材とは、両者の間に設置された鋼板をそれぞれ両者に溶接接合することにより頭部で連結されていることが好ましい。

このような構成によれば、鋼板と補強材との頭部での連結が、鋼板を補強材と壁体とに溶接することにより行われるので、施工が楽で、施工の手間が少ない。たとえば、タイロッド式の場合のように、鋼矢板や鋼管矢板にタイロッドを通す孔をあけて、その孔にタイロッドを通す手間を必要としない。また、上述のコンクリートを打設する場合と比較した場合に、コンクリートの養生期間が不要であり、施工期間の短縮を図ることができる。

20

【 0 0 2 3 】

また、本発明の上記構成において、前記壁体と前記補強材とは、両者の間に設置された鋼板をそれぞれ両者に溶接接合することにより頭部で連結されていることに加えて、前記壁体と前記補強材とは、両者の頭部に跨って打設されたコンクリートにより頭部で連結されていてもよい。

【 0 0 2 4 】

30

このような構成によれば、鋼板の溶接による連結とコンクリートによる連結とを組み合わせているので、美観と、強度とを補い合える。例えば、コンクリートは、連結部分における圧縮力の伝達に優れ、溶接された鋼板は、連結部分における引張力の伝達に優れるので、強度を補い合うことができる。また、鋼板による引張力の伝達の向上と、コンクリートによる修景（風景の整備）および安全対策（例えば、天端の崩落の防止）とを補い合うことができる。

【 0 0 2 5 】

また、本発明の上記構成において、前記補強材が前記鋼管であることが好ましい。

このような構成によれば、補強材として鋼管を用いることによって高い剛性を得ることができるとともに、回転圧入工法や中掘り工法を用いることが可能になり、騒音や振動を抑制した施工が容易になる。

40

【 0 0 2 6 】

また、本発明の上記構成において、前記壁体と前記補強材との間には、前記壁体の前記鋼矢板と前記補強材とが施工中に接触することがない間隔が設定されていることが好ましい。

【 0 0 2 7 】

このような構成によれば、壁体と補強材とを施工する際に、壁体の鋼矢板と補強材とが施工中に接触することがなく、上述の壁体と補強材とが施工中に接触することによる問題を防止できる。

【 0 0 2 8 】

50

また、本発明の上記構成において、前記壁体の相対的に大きな圧力を受ける側に、前記補強材が設けられていてもよい。

【0029】

このような構成によれば、相対的に大きな圧力（土圧や水圧）を受ける面の側に補強材が設けられていることから、壁体と補強材とが圧力を受けることになる。この場合に、壁体には補強材から離れる方向に荷重が作用することになる。ここで、壁体の頭部と、補強材の頭部とが連結され、壁体と補強材との間で荷重伝達（引張力の伝達）が行われる構造になっているので、壁体と補強材とで荷重を分担して受けることができる。したがって、補強材を壁体の相対的に大きな圧力を受ける側に配置しても壁体に補強材を組み合わせることにより、十分に強度の向上を図ることができる。また、鋼製壁を、例えば護岸や土留め壁等として利用した場合に、補強材が背面側に配置されることになる。したがって、鋼製壁上部の露出する側では、壁体の側面だけが露出し、補強材が隠された状態になるので、外観が煩雑にならず、美観に優れたものになる。

10

【0030】

また、本発明の上記構成において、前記壁体の相対的に大きな圧力を受ける側の反対側に、前記補強材が設けられていてもよい。

【0031】

このような構成によれば、壁体の相対的に大きな圧力を受ける側の反対側に、前記補強材が設けられていることから、壁体に土圧や水圧が作用する。この場合に、壁体と、補強材との連結部分で荷重が壁体から補強材に伝達（圧縮力の伝達）され、壁体と補強材とで土圧や水圧を分担して受けることができる。また、護岸や土留め壁等として用いた場合に、補強材が壁体の前面側すなわち上部が露出する側に配置されることになる。したがって、例えば、施工時に補強材の頭部を露出するための掘削の必要がなく、露出した状態の補強材や補強材と壁体との連結部分の補修を容易に行うことができる。

20

【発明の効果】

【0032】

本発明によれば、従来の鋼矢板壁と同様の高い止水性能を得られるとともに、補強材に荷重が伝達されることで壁体に発生する曲げモーメントを低減することができる。また、鋼矢板と鋼管またはH形鋼を組み合わせた構造でありながら、それぞれを別に施工することが可能なので、施工を容易にできる。

30

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】本発明の第1実施形態に係る鋼製壁を示す概略平面図である。

【図2】第1実施形態の前記鋼製壁を示す要部概略平面図である。

【図3】地盤中の第1実施形態の前記鋼製壁を示す概略断面図である。

【図4】本発明の第1実施形態の変形例に係る鋼製壁を概略平面図である。

【図5】本発明の第2実施形態に係る鋼製壁を示す要部概略平面図である。

【図6】地盤中の第2実施形態の前記鋼製壁を示す概略断面図である。

【図7】本発明の第3実施形態に係る鋼製壁を示す要部概略平面図である。

【図8】地盤中の第3実施形態の前記鋼製壁を示す概略断面図である。

40

【図9】本発明の第4実施形態に係る鋼製壁を示す要部概略平面図である。

【図10】本発明の第5実施形態に係る鋼製壁を示す要部概略平面図である。

【図11】本発明の第5実施形態の変形例に係る鋼製壁を示す概略平面図である。

【図12】本発明の第5実施形態の他の変形例に係る鋼製壁を示す要部概略平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0034】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。

図1から図3に示すように、本発明の第1実施形態の鋼製壁3は、鋼矢板としてのハット形鋼矢板1と鋼管（補強材）2とを組み合わせ構成されている。複数のハット形鋼矢

50

板 1 を連結して構成される壁体（矢板壁）4 の長手方向に沿って、複数の鋼管 2 が 1 列に互いに間隔をあけて並べて配置されている。

【 0 0 3 5 】

ハット形鋼矢板 1 は、ウェブ 1 a と、ウェブ 1 a の両側縁からそれぞれ互いに広がるように斜めに延出する一対のフランジ 1 b と、左右のフランジ 1 b の先端からウェブ 1 a と平行に左右に延出する一対のアーム 1 c と、アーム 1 c の先端に設けられた継手 1 d とを備えている。

【 0 0 3 6 】

また、ハット形鋼矢板 1 と、鋼管 2 とは接しておらず、ハット形鋼矢板 1 と、鋼管 2 との間に間隔がつけられた状態になっている。また、鋼管 2 の径は、ハット形鋼矢板 1 の幅（有効幅）よりも狭くなっている。この鋼管 2 は、その一部がハット形鋼矢板 1 で構成される壁体の一方の側面の谷部分になる凹部に入り込んだ状態になっている。

【 0 0 3 7 】

複数のハット形鋼矢板 1 は、その継手 1 d どうしを連結して一列に並べられて鋼矢板壁としての上述の壁体 4 を構築している。また、ハット形鋼矢板 1 および鋼管 2 は地盤に打設されている。

【 0 0 3 8 】

この鋼製壁 3 では、図 2 および図 3 に示すようにハット形鋼矢板 1 からなる壁体 4 の頭部と、鋼管 2 の頭部とがコーピング 5 により連結されている。すなわち、壁体 4 の頭部と、鋼管 2 の頭部とを巻き込んで打設されるコンクリートによりコーピング 5 が設けられている。このコーピング 5 になるコンクリート内に壁体 4 の頭部と、鋼管 2 の頭部とが入り込んでいることにより、壁体 4 の頭部と、鋼管 2 の頭部とが連結して固定されている。

また、コーピング 5 のコンクリートにより、鋼管 2 の上端開口が閉塞されている。コーピング 5 は、壁体 4 の長さ方向に沿って設けられており、一つの壁体 4 の長さと同様の長さのコーピング 5 により、全ての鋼管 2 が壁体 4 に連結されている。

【 0 0 3 9 】

また、壁体 4 に対して、鋼管 2 が、土圧がかかる側の反対、すなわち、土圧がかからない側になる前面側に配置されている。

また、この例の鋼製壁 3 は、例えば、護岸になっており、高い側の地盤面 a に対して低い側の地盤面 b 側が海、湖、河川等の水側になっている。なお、鋼製壁 3 は、護岸に限られるものではなく、土留め工、締切工、埋立、堤防等で用いることができる。

【 0 0 4 0 】

ハット形鋼矢板 1 からなる壁体 4 と、鋼管 2 との間には、壁体 4（ハット形鋼矢板 1）と、鋼管 2 とを別々に施工した際に、これらが施工中に接触しない程度の間隔が設けられている。すなわち、先に施工された壁体 4 もしくは鋼管 2 に対して、後から施工する壁体 4 もしくは鋼管 2 が施工中に接触しない程度の間隔が設定されている。具体的には、施工時に壁体 4 と鋼管 2 との最も互いに接近する部分における間隔が 50 mm 以上になっていることが好ましい。なお、前記間隔が、60 mm 以上や、70 mm 以上や、80 mm 以上であってもよい。但し、壁体 4 の頭部と、鋼管 2 の頭部のとの連結にかかるコストや、鋼製壁体の全体の厚さ等を考慮し、壁体 4 としての凹凸（山と谷と）を繰り返す波板状の矢板壁の谷側の凹部内に鋼管 2 の少なくとも一部が入り込んだ構成としている。

【 0 0 4 1 】

壁体の凹部内に鋼管が入りこんだ構成とすることで、既に構築された鋼矢板壁の鋼矢板 4 や既に打設された鋼管を把持して鋼管 2 を油圧圧入または回転圧入することができる。既に構築された鋼矢板壁や鋼管から反力をとって油圧圧入または回転圧入する場合、安定して施工するためには、鋼管は可能な限り既に構築された鋼矢板壁や鋼管に対して近くに配置することが好ましい。

【 0 0 4 2 】

この場合、例えば、ハット形鋼矢板 1 の型式等によって、凹部の深さ（ウェブ 1 a とアーム 1 c との間のこれらに直交する方向に沿った距離）が異なるが、例えば、900 mm

10

20

30

40

50

幅のハット形鋼矢板の場合、凹部の深さは200mmから300mm程度なので、鋼管2と壁体4のハット形鋼矢板1のウェブ1aとの間隔をそれ以下とすることが好ましい。

【0043】

次に、鋼製壁3の施工方法について説明する。

鋼製壁3の施工においては、壁体4を構成するハット形鋼矢板1と、補強材になる鋼管2とをそれぞれ別々に地盤に打設する。

この際にハット形鋼矢板1を先に地盤に打設してもよいし、鋼管2を先に地盤に打設してもよい。また、壁体4が既設の鋼矢板壁であって、これを補強する目的等で鋼管を打設してもよい。

【0044】

また、ハット形鋼矢板1を順次、先に打設されたハット形鋼矢板1に連結しながら打設する工程と、鋼管2を一系列に並べて順次打設していく工程とを並行して行ってもよい。

また、ハット形鋼矢板1の打設においては、先に圧入したハット形鋼矢板1から反力を取ってハット形鋼矢板1を圧入する油圧圧入工法を用いてもいいし、パイプロハンマ工法を用いてもいいし、打設に際してアースオーガによる掘削を行ってもよい。

鋼管2の圧入においても、ハット形鋼矢板1と同様の施工方法を用いることができる。さらに、鋼管2の場合には、回転圧入工法や、鋼管2内から地盤を掘削して鋼管2を圧入する中掘り工法を用いてもよい。

また、既に構築された鋼矢板壁の鋼矢板1や既に打設された鋼管を把持して鋼管2を油圧圧入または回転圧入してもよい。その際、鋼管が壁体の凹部分に入り込んでいることで、反力を取る鋼矢板壁や鋼管と施工する鋼管との位置が近くなり、安定して施工することができる。

【0045】

この鋼製壁3にあっては、矢板壁である壁体4と補強材としての鋼管2とが施工中に接触しない間隔、例えば、50mm以上の間隔をあけて地盤に打設されるので、壁体4と鋼管2が施工中に摺動して振動、騒音や変形が生じるのを抑制することができる。

【0046】

また、壁体4と鋼管2とが施工中に接触している場合には、例えば、打設時に打設する部材を振動させるパイプロ系の工法や回転圧入工法を採用すると、上述の騒音、振動や変形の可能性が高くなってしまう。それによって、使用可能な施工方法が制限されることになる。それに対して、この実施形態では、施工中に壁体4と鋼管2とが離れているので、施工方法の選択肢が広い。

【0047】

また、鋼矢板と補強材とを接合して一体化した場合には地盤に打設される部材の断面積が大きくなり、打設が難しくなる。それに対して、この実施形態の鋼製壁3は、壁体4と鋼管2とが別々に打設されるので、施工を容易にすることができる。また、壁体4と鋼管2とが施工中に接触しないように離れているので、上述のように壁体4と鋼管2とが接触している場合よりさらに施工が容易になる。

【0048】

鋼矢板1（壁体4）と鋼管2とを打設した後、壁体4と鋼管2とに跨ってコーピング5になるコンクリートを打設する。これにより、壁体4の頭部と鋼管2の頭部とが連結される。

【0049】

この鋼製壁3においては、壁体4の頭部と、鋼管2の頭部とが連結されているので、連結部分により、壁体4と鋼管2との間で荷重伝達が可能であり、鋼製壁3が受ける土圧や水圧を、壁体4と鋼管2とが分担して受けることになる。また、壁体4の頭部と、鋼管2の頭部とが連結されているので、鋼管2と壁体4との鉛直方向の位置ずれを防止することができる。以上のことから、鋼製壁3では、鋼管2で補強された壁体4に発生する曲げモーメントを単独の鋼矢板壁よりも減少させることができる。また、鋼製壁3の止水性は、鋼矢板壁と同等とすることができ、継手1dへのモルタルの充填等を行わなくても継手部

10

20

30

40

50

分にモルタルが充填された鋼管矢板壁と同等レベルの止水性を得られる。

【 0 0 5 0 】

この実施形態では、図 3 に示すように、鋼製壁 3 において、壁体 4 の土圧のかかる側の反対、すなわち、土圧のかからない前面側に鋼管 2 が配置されている。したがって、既設の鋼矢板壁の補強目的の場合、背面側の地上部または地中部に障害物があつたとしても、前面側に鋼管を設置して補強することができる。さらに、同じ長さの鋼管で補強する場合であっても、背面に設置する場合に比べて、土中に打ち込む長さが短くなり、施工手間とコストを削減することが可能となる。

【 0 0 5 1 】

この実施形態では、鋼製壁 3 が護岸として用いられ、コーピング 5 によって、鋼管 2 の頭部と、壁体 4 の頭部とが連結されている。したがって、コーピング 5 は、鋼管 2 の頭部と壁体 4 の頭部との連結材であるとともに、鋼管 2 の開口部を塞ぐという機能も備える。この形態では、タイロッドのような専用の連結部材を必ずしも必要としないことから、コストの低減を図ることができる。

【 0 0 5 2 】

この実施形態の鋼製壁 3 においては、壁体 4 の上下長さ（ハット形鋼矢板 1 の長さ）より鋼管 2 の長さを長くしている。相対的に剛性の高い鋼管 2 の長さを長くすることによって、鋼管 2 で土圧を受け持ち、壁体 4 で土砂の流出を防ぐ役割を持たせるといった自由な設計が可能となる。これにより、鋼重や施工コストを低減する事が可能になる。例えば、鋼管 2 を壁体 4 より長くし、鋼管 2 だけを支持層に根入れするものとしてもよい。

なお、後述のように壁体 4 の上下長さより鋼管 2 の長さを短くしてもよいし、壁体 4 の上下長さと鋼管 2 の長さと同じとしてもよい。鋼管 2 の長さは、剛性と地盤条件の観点から決められる。また、壁体 4 の上下長さが鋼管 2 の長さと同程度ではボーリング、ヒーピングや円弧すべりが懸念される場合は、壁体 4 の上下長さを、鋼管 2 に対して長くすればよい。また、地下水の止水のために、壁体 4 を鋼管 2 より長くしてもよい。

【 0 0 5 3 】

この実施形態では、図 1 に示すように、壁体 4 の各ハット形鋼矢板 1 毎（壁体 4 の凹部毎）に、鋼管 2 が配置されている。しかし、求められる耐力によっては、全てのハット形鋼矢板 1 に鋼管 2 を配置する必要はない。例えば、図 4 に示すように鋼管 2 を一枚おきのハット形鋼矢板 1 毎（一つおきの凹部毎）に配置するものとしてもよく、二枚おきのハット形鋼矢板 1 毎（二つおきの凹部毎）に、配置するものとしてもよい。補強材が壁体の凹部に入り込んでいるために、全てのハット形鋼矢板 1 に鋼管を配置させなくても隣の鋼矢板に対して補強材の効果を及ぼすことができる。但し、鋼管 2 が壁体 4 の長手方向に沿って並べられた状態で、鋼管 2 の配置が略均等になっていることが好ましい。

【 0 0 5 4 】

壁体 4 を構成する鋼矢板は、ハット形鋼矢板 1 に限られるものではなく、U 形鋼矢板、Z 形鋼矢板等の各種鋼矢板を用いることができる。

【 0 0 5 5 】

次に、本発明の第 2 実施形態を説明する。

図 5 および図 6 に示すように、第 2 実施形態の鋼製壁 3 1 は、鋼管 2 の頭部と壁体 4 の頭部とをコーピング 5 とともに、連結部材として鋼製の枕材（例えば、所定長さに切断された鋼板や形鋼）6 により連結されている。また、鋼管 2 と壁体 4 の上下長さを同じにしている。それ以外は、第 1 実施形態の鋼製壁 3 と同様の構成を有する。そこで、第 1 実施形態と同様の構成要素には、同一の符号を付してその説明を省略する。

【 0 0 5 6 】

第 2 実施形態においては、連結部材として鋼製の枕材 6（鋼材）が鋼管 2 の頭部と壁体 4 の頭部との間に挟まれた状態に設けられている。この枕材 6 が鋼管 2 と壁体 4 とに、例えば溶接、ボルト、ドリルねじ等で固定されている。これにより、鋼管 2 と壁体 4 とが離れた状態で、鋼管 2 の頭部と壁体 4 の頭部とが連結されている。

また、第 2 実施形態においては、上述のように鋼管 2 の長さと壁体 4 の上下長さ（ハッ

ト形鋼矢板 1 の長さ) とが略同じとされている。

【 0 0 5 7 】

第 2 実施形態の鋼製壁 3 1 の施工方法は、次のとおりである。

まず、鋼矢板 1 及び鋼管 2 を第 1 実施形態と同様に打設する。次に、枕材 6 となる鋼材を、鋼矢板 1 (壁体 4) と鋼管 2 との間に設置し、溶接、ボルト、ドリルねじ等で鋼矢板 1 (壁体 4) と鋼管 2 にそれぞれ固定する。その後、第 1 実施形態と同様に、壁体 4 と鋼管 2 に跨ってコーピングを打設する。

【 0 0 5 8 】

第 2 実施形態の鋼製壁 3 1 においては、鋼管 2 の頭部と壁体 4 の頭部とがコーピング 5 と枕材 6 との両方で連結されている。これにより、壁体 4 に受ける荷重をより確実に鋼管 2 に伝達することができる。この点と、鋼管 2 とハット形鋼矢板 1 とが同じ長さになっていることに基づく効果以外は、第 1 実施形態の鋼製壁 3 と同様の作用効果を奏することができる。

10

【 0 0 5 9 】

次に、本発明の第 3 実施形態を説明する。

図 7 および図 8 に示すように、第 3 実施形態の鋼製壁 3 2 は、鋼管 2 の頭部と壁体 4 の頭部とをコーピング 5 だけではなく連結部材として一对の板材 7 を用いて連結している。さらに、鋼管 2 より壁体 4 の上下長さを長くしている。また、鋼管 2 を壁体 4 の土圧がかかる背面側に配置している。これら以外は、第 1 実施形態の鋼製壁 3 と同様の構成を有する。そこで、第 1 実施形態と同様の構成要素には、同一の符号を付してその説明を省略する。

20

【 0 0 6 0 】

第 3 実施形態においては、鋼製の板材 7 が鋼管 2 の頭部と壁体 4 の頭部との間に挟まれた状態に設けられている。また、板材 7 が鋼管 2 と壁体 4 とにそれぞれ溶接やボルト等で固定されている。また、鋼管 2 と壁体 4 とが離れた状態で、鋼管 2 の頭部と壁体 4 の頭部とが連結されている。さらに、板材 7 で連結された鋼管 2 の頭部と壁体 4 の頭部とに跨って、コンクリートで巻き込んでコーピング 5 を設けることにより、コーピング 5 によっても鋼管 2 の頭部と壁体 4 の頭部とを連結している。

【 0 0 6 1 】

また、第 3 実施形態においては、上述のように鋼管 2 の長さより壁体 4 の上下長さ (ハット形鋼矢板 1 の長さ) を長くしている。このことにより、ボイリング、ヒーピングや円弧すべりの防止を図ったり、地下水の止水を図ったりすることができる。また、コーピング 5 による連結に加えて板材 7 による連結を行うことによって、鋼管 2 の頭部と、壁体 4 の頭部との連結部分の強度を高めることができる。特に、この構造では、壁体 4 と鋼管 2 との間には引張荷重が働くので、鋼製の板材 7 による連結がさらに有効である。

30

また、壁体 4 の背面側に鋼管 2 を設けることによって、鋼管 2 を壁体 4 の前側に露出させずに隠すことができるので、鋼製壁 3 2 の美観を高めることができる。

第 3 実施形態の鋼製壁 3 2 では、連結部分の構造、鋼管 2 と壁体 4 の長さ、壁体 4 に対する鋼管 2 の配置に基づく作用効果を除いて、第 1 実施形態と同様の作用効果を奏することができる。

40

【 0 0 6 2 】

次に、本発明の第 4 実施形態を説明する。

図 9 に示すように、第 4 実施形態の鋼製壁 3 3 は、補強材を鋼管 2 に代えて H 形鋼 9 としたものであり、それ以外の構成は、第 1 実施形態の鋼製壁 3 と同様の構成になっている。そこで、第 1 実施形態と同様の構成要素には、同一の符号を付してその説明を省略する。

【 0 0 6 3 】

第 4 実施形態の鋼製壁 3 3 は、補強材として H 形鋼 9 を用いたものである。H 形鋼 9 は、ハット形鋼矢板 1 が連接された壁体 4 の長手方向に沿って、第 1 実施形態の鋼管 2 の場合と同様に間隔をあけて一列に並んで配置されている。また、H 形鋼 9 と壁体 4 との間に

50

は、第 1 実施形態の鋼管 2 の場合と同様に間隔が設けられている。

【 0 0 6 4 】

また、H 形鋼 9 は、その一部がハット形鋼矢板 1 で構成される壁体の一方の側面の谷部分になる凹部に入り込んだ状態になっている。また、H 形鋼 9 は、壁体 4 の長手方向に対して、ウェブ 9 a が直交するように配置されている。したがって、フランジ 9 b は、壁体 4 の長手方向に平行になっている。

【 0 0 6 5 】

この壁体 4 の頭部と、H 形鋼 9 の頭部とが連結されている。鋼製壁 3 3 と補強材としての H 形鋼 9 との連結方法は、第 1 実施形態から第 3 実施形態と同様の方法を用いることができる。すなわち、コーピング 5 より壁体 4 と H 形鋼 9 とを連結する。なお、壁体 4 と H 形鋼 9 とを鋼材を介して溶接やボルトによる締結で連結してもよい。また、これらの連結方法を組み合わせて、壁体 4 の頭部と H 形鋼 9 の頭部とを連結することができる。

10

壁体 4 の長さ H 形鋼 9 の長さとの関係、壁体 4 に対する H 形鋼 9 の配置（壁体 4 と H 形鋼 9 の間隔を含む）等の補強材を鋼管 2 に代えて H 形鋼 9 とした以外の構成は、第 1 実施形態から第 3 実施形態と同様とすることができる。

【 0 0 6 6 】

鋼製壁 3 3 の施工方法においては、H 形鋼 9 を中掘り工法や回転圧入工法で施工することができないことを除いて、第 1 実施形態から第 3 実施形態の鋼製壁の施工方法と同様とすることができる。

第 4 実施形態の鋼製壁 3 3 は、鋼管 2 による作用効果以外は、第 1 実施形態から第 3 実施形態の鋼製壁 3 と同様の作用効果を奏することができる。

20

【 0 0 6 7 】

次に、本発明の第 5 実施形態を説明する。

図 1 0 に示すように、第 5 実施形態の鋼製壁 3 4 は、上述の各実施形態において、鋼管 2 の頭部と壁体 4 の頭部との連結が鋼板 8 の溶接により行われている。鋼管 2 の頭部と壁体 4 の頭部との連結にコンクリートが用いられていない。この鋼管 2 の頭部と壁体 4 の頭部との連結の構造以外の構成は、第 1 実施形態の鋼製壁 3 と同様の構成になっている。そこで、同様の構成要素には、同一の符号を付してその説明を省略する。

【 0 0 6 8 】

第 5 実施形態の鋼製壁 3 4 は、第 1 実施形態と同様に、複数のハット形鋼矢板 1 を連結して構成される壁体（矢板壁）4 の長手方向に沿って、複数の鋼管 2 が 1 列に互いに間隔をあけて並べて配置されている。また、凹凸を繰り返す波状の鋼矢板 1 の凹部に鋼管 2 の一部が入り込んだ状態に配置されている。

30

【 0 0 6 9 】

壁体 4 のハット形鋼矢板 1 と鋼管 2 との間には、鋼板 8 が配置されている。この実施形態では、鋼板 8 が、ハット形鋼矢板 1 のアーム 1 c と鋼管 2 の外周との間に配置されている。鋼板 8 は、左右のアーム 1 c に対応して、1 つのハット形鋼矢板 1 と 1 つの鋼管 2 に対して左右一対ずつ設けられている。

【 0 0 7 0 】

また、鋼板 8 の一方の端部は、ハット形鋼矢板 1 のアーム 1 c に溶接され、他方の端部は鋼管 2 の外周に溶接されている。

40

鋼製壁 3 4 の施工においては、壁体 4 の構築および鋼管 2 の打設は、第 1 実施形態と同様に行われる。壁体 4 の構築と鋼管 2 の打設が終了した後に、鋼板 8 を壁体 4 のハット形鋼矢板 1 と鋼管 2 とに溶接する。

【 0 0 7 1 】

第 5 実施形態の鋼製壁 3 4 においては、壁体 4 と鋼管 2 との頭部どうしの連結が鋼板 8 の溶接により行われるので、施工が容易になる。また、コンクリートで連結する場合のように、養生期間を必要とせず、工期が短い。

【 0 0 7 2 】

なお、この実施形態において、図 1 1 に示すように、鋼板 8 をハット形鋼矢板 1 のウェ

50

ブ 1 a と鋼管 2 の外周面との間に配置してもよいし、フランジ 1 b と鋼管 2 の外周面との間に配置してもよい。

また、ハット形鋼矢板 1 に対して鋼管 2 のピッチを飛ばして（例えば、一つまたは複数おきのハット形鋼矢板 1 に鋼管 2 を配置するようにして）、ハット形鋼矢板 1 の有効幅よりも大きな径の鋼管 2 を用いてもよい。

また、鋼管 2 を壁体 4 の相対的に大きな圧力を受ける側に配置してもよいし、その反対側に配置してもよい。

【 0 0 7 3 】

また、図 1 2 に示す鋼製壁 3 4 A のように、鋼板 8 の溶接による連結に加えて、第 1 実施形態と同様に、壁体 4 の頭部と鋼管 2 の頭部とを巻き込んで打設されるコンクリートによりコーピング 5 を設けてもよい。この場合に、鋼板 8 の溶接後にコンクリートを打設することになる。

10

また、壁体 4 と鋼管 2 とが、鋼板 8 の溶接に加えてコンクリートによっても連結されることになる。

【 0 0 7 4 】

この場合に、例えば、壁体 4 と鋼管 2 との間の圧縮力の伝達を主にコンクリートが行い、引張力の伝達を主に鋼板 8 が行うように、補い合う構造とすることができる。また、上述のコンクリートによる鋼管 2 の上端開口の閉塞や、天端の崩壊の防止などを図ることができる。

【 0 0 7 5 】

20

なお、既設の鋼矢板壁を壁体 4 とし、この壁体 4 に対して、鋼管 2 や H 形鋼 9 を打設することによって、鋼製壁 3 , 3 1 , 3 2 , 3 3 , 3 4 , 3 4 A を構築するようにしてもよい。

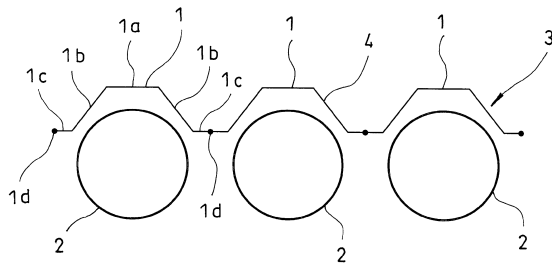
【 符号の説明 】

【 0 0 7 6 】

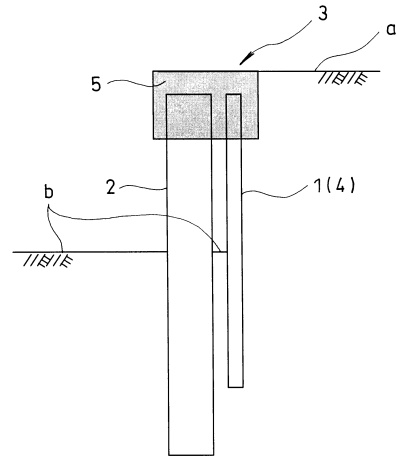
- 1 ハット形鋼矢板（鋼矢板）
- 1 d 継手
- 2 鋼管（補強材）
- 3 鋼製壁
- 5 コーピング
- 8 鋼板
- 9 H 形鋼（補強材）
- 3 1 鋼製壁
- 3 2 鋼製壁
- 3 3 鋼製壁
- 3 4 鋼製壁
- 3 4 A 鋼製壁

30

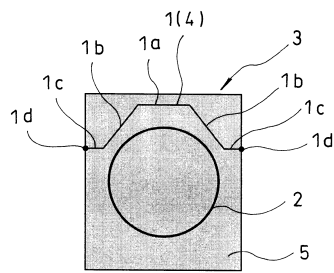
【図 1】



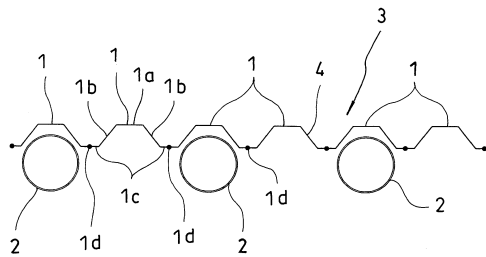
【図 3】



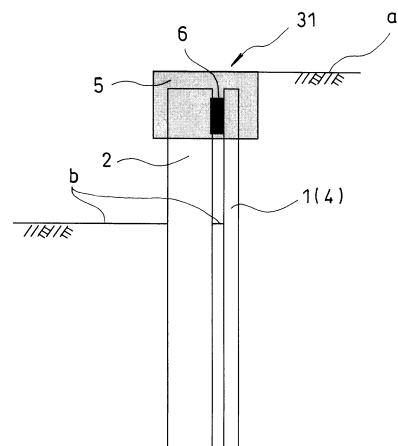
【図 2】



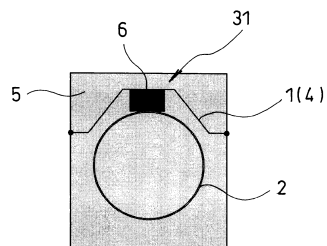
【図 4】



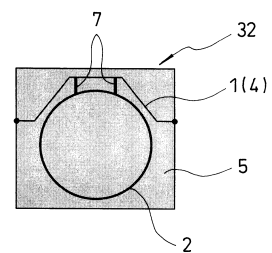
【図 6】



【図 5】



【図 7】



フロントページの続き

(56)参考文献 再公表特許第2011/142367(JP,A1)

特開2009-249959(JP,A)

特開2005-299202(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02D 5/00 - 5/20

E02B 3/06