

明 細 書

発明の名称： 鋼製部材の縦継構造

技術分野

[0001] 本開示は、鋼製部材を材軸方向に連結する鋼製部材の縦継構造に関する。

背景技術

[0002] 複数の鋼矢板を縦継する場合、一般的に鋼矢板同士を現場で溶接して縦継している。この場合、鋼矢板の断面積の増大に伴って溶接量が増大し、溶接時間が長くなる。特に、縦継ぎ部の箇所が多い場合には、工期が長期化する傾向にある。

[0003] そこで、剛性・耐力を確保しつつ、安価かつ簡便に施工して工期やコストを削減できるものとして、例えば日本国特許出願公開 2011-38288 号公報（以下、特許文献 1 という）に開示された鋼矢板の継手構造が提案されている。

[0004] 特許文献 1 に開示された鋼矢板の継手構造は、断面屈曲状の鋼矢板を上下に連結する。下側鋼矢板の上端部には、鋼矢板のウェブ及びフランジの表面から突出する下側継手部材が設けられている。上側鋼矢板の下端部には、ウェブ及びフランジの表面から突出する上側継手部材が設けられている。そして、下側鋼矢板の上端縁と上側鋼矢板の下端縁とが当接された状態で下側継手部材と上側継手部材が固着手段で固着される。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、特許文献 1 に開示された鋼矢板の継手構造では、縦継ぎ部の曲げ剛性が低く、縦継ぎ部が構造的弱点となりやすい。

[0006] そこで、本開示は、上述した問題点に鑑みて案出されたものであって、その目的とするところは、鋼製部材を材軸方向に連結する作業を容易とし、十分な初期剛性及び耐力を確保できる鋼製部材の縦継構造を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決する鋼製部材の縦継構造は、材軸方向に連結される一方の鋼製部材の端部側面及び他方の鋼製部材の端部側面より突出する鋼製部材側突起部であって、突出方向に対して傾斜する鋼製部材側斜面が両鋼製部材の境界側及び境界から離れた側の少なくとも一方に形成された前記鋼製部材側突起部と、前記境界を跨いで配置される平板部及び該平板部より各鋼製部材の端部側面へ向けて突出する連結側突起部を有するとともに、前記鋼製部材側突起部の鋼製部材側斜面に対向する連結側斜面が前記連結側突起部に形成された連結部材と、前記平板部と前記鋼製部材側突起部との間に隙間を形成した状態で前記連結側斜面を対向する前記鋼製部材側斜面に押し当てる固定部材と、を備えている。

発明の効果

[0008] 本開示に係る鋼製部材の縦継構造によれば、鋼製部材同士を材軸方向に連結する作業を容易とし、十分な初期剛性及び耐力を確保できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本開示を適用した鋼製部材の縦継構造が用いられた鋼製壁を示す斜視図である。

[図2]本開示を適用した鋼製部材の縦継構造を示す斜視図である。

[図3]本開示を適用した鋼製部材の縦継構造でハット形鋼矢板のフランジ部のみを連結部材を用いて連結した状態を示す平面図である。

[図4]本開示を適用した鋼製部材の縦継構造でU形鋼矢板を連結した状態を示す平面図である。

[図5]本開示を適用した鋼製部材の縦継構造でZ形鋼矢板を連結した状態を示す平面図である。

[図6]本開示を適用した鋼製部材の縦継構造でハット形鋼矢板のフランジ部及びアーム部を連結した状態を示す平面図である。

[図7]本開示を適用した鋼製部材の縦継構造の連結部材を示す正面図である。

[図8]本開示を適用した鋼製部材の縦継構造の連結部材を示す背面図である。

[図9]本開示を適用した実施形態に係る鋼製部材の縦継構造で鋼矢板の縦継部分を示す側面図である。

[図10]本開示を適用した鋼製部材の縦継構造の変形例を示す側面図である。

[図11]図9の一部を示す拡大図である。

[図12]本開示を適用した鋼製部材の縦継構造で先端側を幅広とした両面テーパ状の連結側突起部及び鋼製部材側突起部を示す変形例の一部の側面図である。

[図13]本開示を適用した鋼製部材の縦継構造で両側面を略平行とした両面テーパ状の連結側突起部及び鋼製部材側突起部を示す変形例の一部の側面図である。

[図14]本開示を適用した鋼製部材の縦継構造で連結部材の平板部を貫通する軸部材で連結部材を移動させる前の状態を示す実施形態の側面図である。

[図15]本開示を適用した鋼製部材の縦継構造で連結部材の平板部を貫通する軸部材で連結部材を移動させた後の状態を示す実施形態の側面図である。

[図16]本開示を適用した鋼製部材の縦継構造で連結部材の連結側突起部を貫通して鋼矢板の端部側面に当接される軸部材を示す変形例の側面図である。

[図17]本開示を適用した鋼製部材の縦継構造で連結部材の連結側突起部を貫通して鋼矢板の端部側面に設けられた板状部材に当接される軸部材を示す変形例の側面図である。

[図18]本開示を適用した鋼製部材の縦継構造で鋼矢板の端部のみを貫通させた軸部材を示す変形例の側面図である。

[図19]本開示を適用した鋼製部材の縦継構造で鋼矢板の端部及び板状部材を貫通させた軸部材を示す変形例の側面図である。

[図20]本開示を適用した鋼製部材の縦継構造で連結部材と鋼矢板の端部側面との間に介装される楔部材で連結部材を移動させる前の状態を示す変形例の側面図である。

[図21]本開示を適用した鋼製部材の縦継構造で連結部材と鋼矢板の端部側面との間に介装される楔部材で連結部材を移動させた後の状態を示す変形例の

側面図である。

[図22]図14の一部を示す拡大図である。

[図23]図15の一部を示す拡大図である。

[図24]図13に対応した連結部材の移動前の状態を示す一部の側面図である

。

[図25]図13に対応した連結部材の移動後の状態を示す一部の側面図である

。

[図26]図12に対応した連結部材の移動前の状態を示す一部の側面図である

。

[図27]図12に対応した連結部材を移動させ連結側突起部の内側面と鋼製部材側突起部の外側面とが当接するまで接近した状態を示す一部の側面図である。

[図28]図12に対応した連結部材の移動前の状態を示す一部の側面図である

。

[図29]図12に対応した連結部材を移動させ連結側突起部の内側面と鋼製部材側突起部の外側面とが当接されずに接近した状態を示す一部の側面図である。

[図30]本開示を適用した鋼製部材の縦継構造で曲げ荷重に起因して作用する圧縮力を示す側面図である。

[図31]本開示を適用した鋼製部材の縦継構造で曲げ荷重に起因して作用する引張力を示す側面図である。

[図32]本開示を適用した鋼製部材の縦継構造で鋼製部材としてH形鋼を用いた例を示す平面図である。

[図33]本開示を適用した鋼製部材の縦継構造で鋼製部材として角形鋼管を用いた例を示す平面図である。

[図34]本開示を適用した鋼製部材の縦継構造で鋼製部材として円形鋼管を用いた例を示す平面図である。

[図35]本開示を適用した鋼製部材の縦継構造で鋼矢板の端部を板厚方向両面

から挟むようにして連結した変形例を示す平面図である。

[図36]本開示を適用した他の実施形態に係る鋼製部材の縦継構造で鋼矢板の縦継部分を縦継する前の状態を示す斜視図である。

[図37]本開示を適用した他の実施形態に係る鋼製部材の縦継構造で鋼矢板の縦継部分を縦継した状態を示す斜視図である。

[図38]本開示を適用した鋼製部材の縦継構造の他の実施形態の変形例を示す斜視図である。

[図39]本開示を適用した鋼製部材の縦継構造における他の実施形態で、両面テーパ状に形成された連結側突起部及び鋼製部材側突起部を示す一部の側面図である。

[図40]本開示を適用した他の実施形態に係る鋼製部材の縦継構造の変形例を示す一部の側面図である。

[図41]本開示を適用した鋼製部材の縦継構造における他の実施形態で、連結側突起部に設けられた孔に挿通された軸部材を示す変形例の側面図である。

[図42]連結部材に設けられた孔へ挿入した軸部材が鋼矢板の端部に設けられた孔を貫通してナットに螺合された状態を示す変形例の側面図である。

[図43]本開示を適用した鋼製部材の縦継構造における他の実施形態で、仮受け材により連結部材を固定する前の状態を示す変形例の斜視図である。

[図44]本開示を適用した鋼製部材の縦継構造における他の実施形態で、仮受け材により連結部材を固定した状態を示す変形例の斜視図である。

[図45]図39に対応した連結部材の移動前の状態を示す一部の側面図である。

[図46]図39に対応した連結部材の移動後の状態を示す一部の側面図である。

[図47]本開示を適用した鋼製部材の縦継構造における他の実施形態で、連結側突起部の突出高が鋼製部材側突起部の突起高と略等しくなるように形成された状態を示す側面図である。

[図48]図47の連結部材の移動後の状態を示す一部の側面図である。

[図49]本開示を適用した鋼製部材の縦継構造における他の実施形態の変形例で、連結側突起部における先端面の縁が鋼製部材側突起部における側面と当接する場合を示す一部の側面図である。

[図50]本開示を適用した鋼製部材の縦継構造における他の実施形態の変形例で、鋼製部材側突起部における先端面の縁が連結側突起部における側面と当接する場合を示す一部の側面図である。

[図51]本開示を適用した鋼製部材の縦継構造における他の実施形態の変形例で、鋼製部材側突起部が両鋼製部材の境界から近い側に形成された縦継構造で縦継された鋼矢板の縦継部分を示す側面図であり、連結部材の平板部を貫通する軸部材で連結部材を移動させる前の状態を示す図である。

[図52]図51の連結部材の平板部を貫通する軸部材で連結部材を移動させた後の状態を示す側面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本開示を適用した鋼製部材の縦継構造1を実施するための形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

[0011] この鋼製部材の縦継構造1は、図1に示すように、例えば、長尺の鋼矢板2を施工できない狭隘地等の現場において、地盤内8の下方及び上方に埋め込まれる短尺の鋼矢板2を、複数の鋼製部材として材軸方向Yで互いに連結するために用いられる。

[0012] 鋼製部材の縦継構造1は、複数の鋼矢板2等の鋼製部材を材軸方向Yに連結して長尺の連結鋼製部材70を形成する。また、鋼製部材の縦継構造1は、材軸方向Yに連結された複数の鋼製部材を1個の連結鋼製部材70として、複数の連結鋼製部材70を壁幅方向Zに連設して鋼製壁7を構築する。

[0013] 鋼製部材の縦継構造1は、図2に示すように、主に、各々の鋼製部材としてハット形鋼矢板21等の鋼矢板2が用いられる。また、鋼製部材の縦継構造1は、複数の鋼矢板2の各々の材軸方向Yの端部30を材軸方向Yに対向させて、各々の鋼矢板2の材軸方向Yの端部30を互いに連結させた縦継箇所3が形成される。この縦継箇所3は、縦継された一方の鋼矢板2と他方の

鋼矢板 2 との境界を構成する。

- [0014] 鋼製部材の縦継構造 1 は、複数の鋼矢板 2 の材軸方向 Y の縦継箇所 3 に架設される連結部材 5 と、連結部材 5 に取り付けられる軸部材 4 1 等が用いられた固定部材 4 と、各々の鋼矢板 2 の端部 3 0 に設けられる鋼製部材側突起部 6 0 とを備える。
- [0015] 鋼矢板 2 は、図 3 に示すように、ハット形鋼矢板 2 1 が用いられる場合に、フランジ部 2 a と、一对のウェブ部 2 b と、一对のアーム部 2 c と、一对の継手部 2 d とを有する。壁幅方向 Z に並べられた鋼矢板 2 は、継手部 2 d が互いに嵌合されて連結される。
- [0016] 鋼矢板 2 は、壁幅方向 Z に延びてフランジ部 2 a が形成されるとともに、壁幅方向 Z でフランジ部 2 a の両端の各々から、各々のウェブ部 2 b が傾斜させて形成されることで、溝部 S が形成される。鋼矢板 2 は、各々のウェブ部 2 b の片端から、各々のアーム部 2 c が形成されるとともに、各々のアーム部 2 c の先端に、各々の継手部 2 d が形成される。
- [0017] 鋼矢板 2 は、フランジ部 2 a、ウェブ部 2 b 及びアーム部 2 c の各々の側面が略平坦状に形成されることで、互いに連結される材軸方向 Y の端部 3 0 で略平坦状の端部側面 3 1 が形成される。
- [0018] 鋼矢板 2 は、ハット形鋼矢板 2 1 が用いられるだけでなく、例えば、図 4、図 5 の変形例に示すように、U 形鋼矢板 2 2 又は Z 形鋼矢板 2 3 等が用いられてもよい。
- [0019] 鋼矢板 2 は、図 4 に示すように、U 形鋼矢板 2 2 が用いられる場合に、フランジ部 2 a と、一对のウェブ部 2 b と、一对の継手部 2 d とを有して、フランジ部 2 a 及びウェブ部 2 b の側面が、材軸方向 Y の端部 3 0 で略平坦状に形成された端部側面 3 1 となる。
- [0020] また、鋼矢板 2 は、図 5 に示すように、Z 形鋼矢板 2 3 が用いられる場合に、ウェブ部 2 b と、一对のアーム部 2 c と、一对の継手部 2 d とを有して、ウェブ部 2 b 及びアーム部 2 c の側面が、材軸方向 Y の端部 3 0 で略平坦状に形成された端部側面 3 1 となる。

- [0021] 鋼矢板 2 は、図 3 に示すように、フランジ部 2 a における端部側面 3 1 に連結部材 5 が架設されるだけでなく、ウェブ部 2 b 又はアーム部 2 c における端部側面 3 1 に連結部材 5 が架設されてもよい。ハット形鋼矢板 2 1 が用いられた鋼矢板 2 は、特に、図 6 に示すように、フランジ部 2 a 及び一対のアーム部 2 c における端部側面 3 1 に連結部材 5 が架設されることが望ましい。
- [0022] 連結部材 5 は、図 7 及び図 8 に示すように、鋼板等が用いられた平板部 5 1 と、平板部 5 1 から材軸直交方向 X に突出した連結側突起部 5 0 とを有する。連結部材 5 は、壁幅方向 Z に連続して延びる複数の連結側突起部 5 0 が形成されている。平板部 5 1 と各々の連結側突起部 5 0 とは、熱間押出や熱間圧延又は冷間圧延の圧延加工等により一体的に形成されている。
- [0023] 連結部材 5 は、これに限らず、厚板鋼板を切削加工等とすることで、平板部 5 1 と連結側突起部 5 0 とが機械加工により一体的に形成されてもよい。また、連結部材 5 は、連結側突起部 5 0 として平鋼等が用いられ、平板部 5 1 として用いられる鋼板の側面に平鋼を溶接接合することで、平板部 5 1 と連結側突起部 5 0 とが一体的に形成されてもよい。
- [0024] 平板部 5 1 は、略矩形状等に形成されて、幅寸法 B を 5 0 mm ～ 4 0 0 mm 程度、高さ寸法 H を 2 0 0 mm ～ 4 0 0 mm 程度とする。平板部 5 1 は、図 9 に示すように、板厚 t を 9 mm ～ 2 5 mm 程度として、互いに連結される鋼矢板 2 の一方の端部 3 0 から他方の端部 3 0 まで、鋼矢板 2 の縦継箇所 3 に跨らせて材軸方向 Y に連続させて形成される。
- [0025] 平板部 5 1 は、鋼矢板 2 の一方の端部 3 0 側に配置される部分を上板部 5 1 a、鋼矢板 2 の他方の端部 3 0 側に配置される部分を下板部 5 1 b とする。このとき、平板部 5 1 は、上板部 5 1 a 及び下板部 5 1 b の各々で、一又は複数の連結側突起部 5 0 が形成されるとともに、材軸直交方向 X に貫通する一又は複数のねじ孔 4 0 が形成される。
- [0026] 連結側突起部 5 0 は、平板部 5 1 から鋼矢板 2 の端部側面 3 1 に向けて材軸直交方向 X に突出する。連結部材 5 は、材軸方向 Y で互いに離間させて複

数の連結側突起部 50 が形成されるとともに、材軸方向 Y に隣り合った複数の連結側突起部 50 を互いに離間させた部分に連結側溝部 52 が形成される。本実施形態では、上板部 51 a 及び下板部 51 b のそれぞれに連結側突起部 50 が複数設けられている。

[0027] 連結側突起部 50 は、図 11 に示すように、その突出方向である材軸直交方向 X に最も突出した部分を連結側突起部 50 における材軸直交方向 X の先端面 50 c として、先端面 50 c から連結側溝部 52 の底面まで連続した内側面 50 a 及び外側面 50 b が形成される。

[0028] 連結側突起部 50 は、連結側突起部 50 における材軸方向 Y の内側面 50 a が、材軸方向 Y で縦継箇所 3 に近接して配置される。また、連結側突起部 50 における材軸方向 Y の外側面 50 b が、材軸方向 Y で縦継箇所 3 より離れた方向側に配置される。そして、縦継箇所 3 を境に上下対称に形成されている。

[0029] 鋼製部材側突起部 60 は、図 9 に示すように、各々の鋼矢板 2 の端部側面 31 から連結部材 5 に向けて突出し、各々の鋼矢板 2 の端部側面 31 に、一又は複数の鋼製部材側突起部 60 が形成される。このとき、鋼矢板 2 の縦継箇所 3 には、材軸方向 Y で互いに離間した複数の鋼製部材側突起部 60 が形成されるとともに、材軸方向 Y に隣り合った複数の鋼製部材側突起部 60 を互いに離間させた部分に鋼製部材側溝部 62 が形成される。

[0030] 鋼製部材側突起部 60 は、図 9 に示すように、各々の鋼矢板 2 の端部 30 に溶接等により取り付けられた鋼板等の板状部材 6 に設けられ、鋼製部材側突起部 60 は、板状部材 6 から材軸直交方向 X に突出する。

[0031] 板状部材 6 には、壁幅方向 Z に連続して延びる複数の鋼製部材側突起部 60 が、熱間押出や熱間圧延又は冷間圧延の圧延加工等により一体的に形成される。また、厚板鋼板を機械加工により切削加工等することで、板状部材 6 に鋼製部材側突起部 60 を一体的に形成してもよい。また、板状部材 6 となる鋼板の側面に、鋼製部材側突起部 60 となる平鋼等を溶接接合することで、板状部材 6 に鋼製部材側突起部 60 を一体的に形成してもよい。

- [0032] 鋼製部材側突起部60は、各々の鋼矢板2の端部30に板状部材6が取り付けられるものに限らず、図10の変形例に示すように、鋼製部材側突起部60となる平鋼等を、各々の鋼矢板2の端部30に直接溶接等により取り付けて鋼製部材側突起部60を形成してもよい。鋼製部材側突起部60は、鋼矢板2の端部30に鋼製部材側突起部60となる平鋼等が直接設けられることで、各々の鋼矢板2の端部側面31から連結部材5に向けて材軸直交方向Xに突出する。
- [0033] 鋼製部材側突起部60は、図11に示すように、材軸直交方向Xに最も突出した部分を鋼製部材側突起部60における材軸直交方向Xの先端面60cとして、先端面60cから鋼製部材側溝部62まで連続する内側面60a及び外側面60bが形成される。そして、鋼製部材側突起部60は、鋼製部材側突起部60における材軸方向Yの内側面60aが、材軸方向Yで縦継箇所3に近接して配置される。また、鋼製部材側突起部60における材軸方向Yの外側面60bが、材軸方向Yで縦継箇所3より離れた方向側に配置される。
- [0034] 連結部材5は、図2に示すように、鋼製部材側突起部60が設けられた鋼矢板2の端部側面31に沿わせて、壁幅方向Zにスライド移動させることで、複数の鋼矢板2の縦継箇所3に架設される。このとき、連結部材5は、図9及び図10に示すように、複数の鋼製部材側突起部60を離間させた鋼製部材側溝部62に連結側突起部50が嵌合される。また、複数の連結側突起部50を離間させた連結側溝部52に鋼製部材側突起部60が嵌合される。
- [0035] ここで、鋼製部材側突起部60は、図11に示すように、縦継される鋼矢板2の境界を構成する縦継箇所3から離れた側の外側面60bが、突出方向である材軸直交方向Xに対して傾斜する鋼製部材側斜面である。また、鋼製部材側突起部60は、縦継箇所3に近接する側の内側面60aが材軸直交方向Xに延在する。そして、鋼製部材側突起部60は、鋼製部材側突起部60における内側面60aと先端面60cとが略直交しており、鋼製部材側突起部60は、片面テーパ状とされている。

- [0036] 連結側突起部 50 は、縦継される鋼矢板 2 の境界を構成する縦継箇所 3 に近接する側の外側面 60b が、突出方向である材軸直交方向 X に対して傾斜する連結側斜面であり、鋼製部材側突起部 60 の外側面 60b と対向する。また、鋼製部材側突起部 60 は、縦継箇所 3 から離れた側の外側面 60b が材軸直交方向 X に延在する。そして、連結側突起部 50 は、外側面 50b と先端面 50c とが略直交しており、連結側突起部 50 は、片面テーパ状とされている。
- [0037] また、連結側突起部 50 及び鋼製部材側突起部 60 は、図 12 及び図 13 の変形例に示すように、材軸方向 Y の両側面 50a、50b、60a、60b を傾斜させた両面テーパ状としてもよい。
- [0038] 図 12 の例では、連結側突起部 50 及び鋼製部材側突起部 60 は、連結側突起部 50 における内側面 50a と外側面 50b とを異なる方向に傾斜させるとともに、鋼製部材側突起部 60 における外側面 60b と内側面 60a とを異なる方向に傾斜させる。
- [0039] 連結側突起部 50 及び鋼製部材側突起部 60 は、図 11 及び図 12 に示すように、連結側突起部 50 における先端面 50c が平板部 51 側よりも材軸方向 Y に拡幅されている。また、鋼製部材側突起部 60 における先端面 60c は、端部側面 31 側よりも材軸方向 Y に拡幅されている。図 11 及び図 12 の例では、連結側突起部 50 及び鋼製部材側突起部 60 は、材軸直交方向 X の先端側を幅広とした片面テーパ状又は両面テーパ状に形成されている。
- [0040] 図 13 の例において、連結側突起部 50 及び鋼製部材側突起部 60 は、連結側突起部 50 における外側面 50b と内側面 50a とが略平行であり、鋼製部材側突起部 60 における内側面 60a と外側面 60b とが略平行である。このとき、連結側突起部 50 及び鋼製部材側突起部 60 は、材軸直交方向 X の先端側を幅広としないものの、連結側突起部 50 の先端側を縦継箇所 3 側に傾倒させた形状に形成され、このような形状も両面テーパ状に含まれることとする。
- [0041] 連結側突起部 50 及び鋼製部材側突起部 60 は、図 11 ～ 図 13 に示すよ

うに、例えば、材軸直交方向Xの先端側での突起幅 w_1 を20mm～60mm程度、材軸直交方向Xの突出高 h を10mm～30mm程度とする。このとき、連結側突起部50及び鋼製部材側突起部60は、連結側突起部50の先端側における材軸方向Yの突起幅 w_1 と、鋼製部材側突起部60の先端側における材軸方向Yの突起幅 w_1 とが、互いに略同一に形成されるとともに、材軸直交方向Xの突出高 h も、互いに略同一に形成される。

[0042] 連結側突起部50及び鋼製部材側突起部60は、連結側突起部50における先端面50cと内側面50a又は外側面50bとのコーナー部分Cが、熱間押出加工にて略湾曲状又は略直線状等に面取りされている。なお、各コーナー部分Cは、機械加工で面取りしてもよい。また、連結側突起部50及び鋼製部材側突起部60は、鋼製部材側突起部60における先端面60cと内側面60a又は外側面60bとのコーナー部分Cも、熱間押出加工にて略湾曲状又は略直線状等に面取りされている。

[0043] また、連結側突起部50及び鋼製部材側突起部60は、連結側溝部52又は鋼製部材側溝部62の先端側での材軸方向Yの開口幅 c_1 を10mm～50mm程度とする。このとき、連結側突起部50及び鋼製部材側突起部60は、連結側突起部50及び連結側溝部52を合わせた材軸方向Yの合計寸法である合計延長 $l_p (=w_1 + c_1)$ と、鋼製部材側突起部60及び鋼製部材側溝部62を合わせた材軸方向Yの合計延長 $l_p (=w_1 + c_1)$ とが、互いに略同一に形成される。

[0044] 連結側突起部50及び鋼製部材側突起部60は、互いに略同一の形状寸法となるように形成される。そして、連結側突起部50及び鋼製部材側突起部60は、図11、図12に示すように、材軸直交方向Xの先端側を幅広とした片面テーパ状又は両面テーパ状に形成される場合に、材軸直交方向Xの基端側での接続幅 w_2 が、材軸直交方向Xの先端側での突起幅 w_1 よりも小さくなる。連結側溝部52又は鋼製部材側溝部62の奥側での材軸方向Yの離間幅 c_2 が、連結側溝部52又は鋼製部材側溝部62の開口幅 c_1 よりも大きくなる。このため、前述したように、連結部材5を鋼矢板2の端部側面3

1 に沿って壁幅方向 Z にスライド移動させることで、連結部材 5 が鋼矢板 2 の縦継箇所 3 に架設される。

[0045] 連結側突起部 50 及び鋼製部材側突起部 60 は、材軸直交方向 X の先端側を幅広とした場合に、連結側突起部 50 及び連結側溝部 52 を合わせた材軸方向 Y の合計延長 l_p と突起幅 w_1 とが、下記 (1) 式により規定される関係を満足する。また、連結側突起部 50 及び鋼製部材側突起部 60 は、鋼製部材側突起部 60 及び鋼製部材側溝部 62 を合わせた材軸方向 Y の合計延長 l_p と突起幅 w_1 とが、下記 (1) 式により規定される関係を満足する。

[0046] $w_1 > l_p / 2 \quad \cdots (1)$

[0047] 連結側突起部 50 及び鋼製部材側突起部 60 は、材軸直交方向 X の先端側での突起幅 w_1 を、連結側溝部 52 又は鋼製部材側溝部 62 の離間幅 c_2 よりも小さくして、材軸直交方向 X の基端側での接続幅 w_2 を、連結側溝部 52 又は鋼製部材側溝部 62 の開口幅 c_1 よりも小さくする。これにより、連結側突起部 50 と鋼製部材側突起部 60 とを互いに材軸直交方向 X に離間させることで、連結側突起部 50 の内側面 50a と鋼製部材側突起部 60 の外側面 60b が当接し押し当てられ連結状態となる。

[0048] 連結側突起部 50 及び鋼製部材側突起部 60 は、図 14 に示すように、軸部材 14 による移動前に連結側突起部 50 と鋼製部材側突起部 60 とを互いに離間させて所定の間隙 G が形成される。これにより、連結側突起部 50 を鋼製部材側溝部 62 に嵌合させるとともに、鋼製部材側突起部 60 を連結側溝部 52 に嵌合させた状態で、少なくとも連結側突起部 50 の内側面 50a と鋼製部材側突起部 60 の外側面 60b とを、材軸方向 Y で互いに離間させた状態となる。

[0049] 固定部材 4 は、図 15 に示すように、連結部材 5 を材軸直交方向 X に移動させ、連結部材 5 の平板部 51 と鋼製部材側突起部 60 との間に材軸直交方向 X の隙間 SP を形成した状態で連結部材 5 の内側面 50a を対向する鋼製部材側突起部 60 の内側面 60a に押し当てる。

[0050] 固定部材 4 は、主に、連結部材 5 を貫通するとともに鋼製部材側突起部 6

0又は鋼矢板2の端部側面31に当接される軸部材41が用いられる。軸部材41は、連結部材5を貫通させてねじ切りされたねじ孔40に螺合されるボルトが用いられるほか、他の例として、ねじ、ビス又は打込鉚等が用いられ、ボルト等の先端部41aが鋼製部材側突起部60等に当接される。

[0051] 軸部材41は、連結部材5の連結側溝部52に開口するねじ孔40が形成される場合に、ボルト等の先端部41aが鋼製部材側突起部60に当接される。また、軸部材41は、図16に示すように、連結部材5の連結側突起部50にねじ孔40が形成され、鋼製部材側突起部60が鋼矢板2の端部30に直接に設けられる場合の別例として、ボルト等の先端部41aが鋼矢板2の端部側面31に当接されてもよい。

[0052] さらに、軸部材41は、図17に示すように、連結部材5の連結側突起部50にねじ孔40が形成され、鋼製部材側突起部60と一体的に形成した板状部材6が鋼矢板2の端部30に取り付けられる場合の別例として、ボルト等の先端部41aが板状部材6に当接されてもよい。

[0053] 固定部材4は、図18に示すように、鋼矢板2の端部30を貫通するとともに連結部材5に当接される軸部材41が用いられてもよい。そして、軸部材41は、鋼矢板2の端部30を貫通させてねじ切りされたねじ孔40に螺合されるボルトが用いられるほか、他の例として、ねじ、ビス又は打込鉚等が用いられて、ボルト等の先端部41aが連結部材5に当接される。

[0054] 軸部材41は、図18に示すように、鋼製部材側突起部60が鋼矢板2の端部30に直接に設けられる場合、鋼製部材側溝部62となる部分で鋼矢板2の端部30にねじ孔40が形成される。そして、このねじ孔40に螺入されたボルト等の先端部41aが連結部材5の連結側突起部50に当接される。

[0055] また、軸部材41は、図19に示すように、鋼矢板2の端部30に取り付けられる板状部材6にもねじ孔40が形成された場合、鋼矢板2の端部30及び板状部材6を貫通するとともに連結部材5に当接されるボルト等が用いられてもよい。

- [0056] 軸部材 4 1 は、図 1 4 に示すように、連結側突起部 5 0 及び鋼製部材側突起部 6 0 を嵌合させた直後において、ボルト等の先端部 4 1 a が鋼製部材側突起部 6 0 等に当接された状態とする。すなわち、軸部材 4 1 は、図 1 5 に示すように、連結部材 5 のねじ孔 4 0 に螺合されたボルト等が振じ込まれる。
- [0057] そして、軸部材 4 1 は、鋼製部材側突起部 6 0 等に先端部 4 1 a が当接されたボルト等から振じ込みに伴う反力等が作用することで、図 1 5 ～図 1 9 に示すように、材軸直交方向 X で鋼矢板 2 の端部側面 3 1 から離間する方向に連結部材 5 を移動させる。
- [0058] 固定部材 4 は、図 2 0 及び図 2 1 の変形例に示すように、連結部材 5 を材軸直交方向 X に移動させるものとして、連結部材 5 と鋼矢板 2 の端部側面 3 1 との間に介装される楔部材 4 2 を用いてもよい。本実施形態では、材軸方向 X の一方側に楔部材 4 2 を設ける場合を例に挙げたが、連結部材 5 に対する材軸方向 X の両方側に楔部材 4 2 を設けても良い。
- [0059] 楔部材 4 2 は、連結部材 5 と鋼矢板 2 の端部側面 3 1 との間に先行して打ち込まれる先行部 4 2 a からテーパ状に板厚を大きくした略楔形状とする。
- [0060] 楔部材 4 2 は、図 2 0 に示すように、連結側突起部 5 0 及び鋼製部材側突起部 6 0 を嵌合させた直後において、連結部材 5 と鋼矢板 2 の端部側面 3 1 との間に先行部 4 2 a から打ち込まれる。そして、楔部材 4 2 は、図 2 1 に示すように、連結部材 5 と鋼矢板 2 の端部側面 3 1 との間にさらに打ち込まれて、材軸直交方向 X で鋼矢板 2 の端部側面 3 1 から離間する方向に連結部材 5 を移動させる。
- [0061] なお、固定部材 4 は、図 1 4 ～図 1 9 に示す何れかの軸部材 4 1、又は、図 2 0 及び図 2 1 に示す楔部材 4 2 が単独で用いられるほか、これらの軸部材 4 1 及び楔部材 4 2 が組み合わせて用いられることで、材軸直交方向 X に連結部材 5 を移動させるものでもよい。
- [0062] 固定部材 4 は、図 2 2 に示すように、鋼矢板 2 の端部側面 3 1 から離間する方向に連結部材 5 を移動させる前の状態で、連結側突起部 5 0 の内側面 5

0 a と鋼製部材側突起部 6 0 の外側面 6 0 b とが、材軸方向 Y で互いに離間した状態となる。そして、固定部材 4 は、図 2 3 に示すように、鋼矢板 2 の端部側面 3 1 から離間する方向に連結部材 5 を移動させた状態で、連結側突起部 5 0 の内側面 5 0 a と鋼製部材側突起部 6 0 の外側面 6 0 b とが、材軸方向 Y で互いに接近した状態となる。

[0063] 固定部材 4 は、図 2 2 及び図 2 3 に示すように、連結側突起部 5 0 及び鋼製部材側突起部 6 0 の各々が片面テーパ状に形成される場合に、連結側突起部 5 0 の内側面 5 0 a と鋼製部材側突起部 6 0 の外側面 6 0 b とを、互いに当接するまで接近した状態とする。

[0064] また、固定部材 4 は、図 2 4 及び図 2 5 に示すように、連結側突起部 5 0 及び鋼製部材側突起部 6 0 の各々が略平行の両面テーパ状に形成される場合にも、連結側突起部 5 0 の内側面 5 0 a と鋼製部材側突起部 6 0 の外側面 6 0 b とを、互いに当接するまで接近した状態とする。

[0065] 固定部材 4 は、図 2 6 ～図 2 9 に示すように、連結側突起部 5 0 及び鋼製部材側突起部 6 0 の各々が幅広の両面テーパ状に形成される場合にも、連結側突起部 5 0 の内側面 5 0 a と鋼製部材側突起部 6 0 の外側面 6 0 b とを互いに接近した状態とする。

[0066] この場合には、連結部材 5 を移動させる前の状態で、例えば、図 2 6 に示すように、連結側突起部 5 0 の内側面 5 0 a と鋼製部材側突起部 6 0 の外側面 6 0 b とを離間させた間隙 G を、連結側突起部 5 0 の外側面 5 0 b と鋼製部材側突起部 6 0 の内側面 6 0 a とを離間させた間隙 G よりも小さくする。

[0067] そして、固定部材 4 は、連結部材 5 を移動させた後の状態で、図 2 7 に示すように、連結側突起部 5 0 の内側面 5 0 a と鋼製部材側突起部 6 0 の外側面 6 0 b とを、互いに当接するまで接近した状態とする。

[0068] また、連結部材 5 を移動させる前の状態で、図 2 8 に示すように、連結側突起部 5 0 の内側面 5 0 a と鋼製部材側突起部 6 0 の外側面 6 0 b とを離間させた間隙 G が、連結側突起部 5 0 の外側面 5 0 b と鋼製部材側突起部 6 0 の内側面 6 0 a とを離間させた間隙 G よりも大きくなってもよい。

- [0069] このとき、固定部材 4 は、連結部材 5 を移動させた後の状態で、図 29 に示すように、連結側突起部 50 の内側面 50a と鋼製部材側突起部 60 の外側面 60b とを、互いに当接させないものの接近した状態とする。
- [0070] なお、連結部材 5 を移動させる前の状態で、連結側突起部 50 の内側面 50a と鋼製部材側突起部 60 の外側面 60b とを離間させた間隙 G と、連結側突起部 50 の外側面 50b と鋼製部材側突起部 60 の内側面 60a とを離間させた間隙 G とが、互いに同程度の大きさでもよい。このとき、固定部材 4 は、連結部材 5 を移動させた後の状態で、連結側突起部 50 及び鋼製部材側突起部 60 の両側面を、互いに当接するまで接近した状態とする。
- [0071] 材軸方向 Y に並ぶ複数の鋼製部材側突起部 60 間の鋼製部材側溝部 62 には、連結部材 5 の連結側突起部 50 が配置され、連結側突起部 50 間の連結側溝部 52 には、鋼製部材側突起部 60 が配置される。
- [0072] 鋼製部材側突起部 60 間の鋼製部材側溝部 62 に配置された連結側突起部 50 は、例えば図 11 に示すように、縦継箇所 3 から離れる方向に配置された鋼製部材側突起部 60 がストッパーとして機能することで、縦継箇所 3 から離れる方向への逃げが規制される。
- [0073] ここで、縦継箇所 3 から離れる方向に配置された鋼製部材側突起部 60 とは、連結側突起部 50 の内側面 50a が押し当てられている鋼板側突起 50 を基準として、縦継箇所 3 から離れる方向に配置された鋼製部材側突起部 60 を示す。
- [0074] また、ストッパーは、鋼製部材側突起部 60 の内側面 60a が連結側突起部 50 の外側面 50b に接している場合のみを示すものではない。例えば、鋼製部材側突起部 60 内側面 60a が連結側突起部 50 の外側面 50b から離れていても、連結側突起部 50 に倒れが生じた際に連結側突起部 50 に接して逃げを規制できればストッパーを構成するものとする。
- [0075] (作用)
- 鋼製部材の縦継構造 1 は、連結側突起部 50 と鋼製部材側突起部 60 とを離間させた間隙 G が形成されることで、連結側突起部 50 及び鋼製部材側突

起部 60 を円滑に嵌合させることができる。このように、鋼製部材の縦継構造 1 は、連結側突起部 50 及び鋼製部材側突起部 60 の嵌合作業が円滑となることで、複数の鋼矢板 2 を材軸方向 Y に連結する作業を容易、迅速に実施することが可能となる。

[0076] 鋼製部材の縦継構造 1 は、図 1 に示すように、複数の鋼矢板 2 を地盤内 8 に埋め込むときに、又は、複数の鋼矢板 2 が地盤内 8 に埋め込まれた状態で、複数の鋼矢板 2 を連結させた縦継箇所 3 に曲げ荷重が作用する。

[0077] そして、鋼製部材の縦継構造 1 は、図 2 に示すように、連結部材 5 をスライド移動させて連結側突起部 50 及び鋼製部材側突起部 60 を嵌合させ荷重を受けた初期状態である直後から、鋼矢板 2 本体と同程度の十分な曲げ剛性を縦継箇所 3 で確保するために設けられる。

[0078] 本開示を適用した鋼製部材の縦継構造 1 は、図 30 に示すように、材軸方向 Y で複数の鋼矢板 2 を互いに接近させる方向に、曲げ荷重に起因する圧縮力 P が作用する。このとき、連結側突起部 50 及び鋼製部材側突起部 60 を嵌合させた直後の状態から、各々の鋼矢板 2 の端部 30 の端面 30a が縦継箇所 3 で互いに当接されることで、複数の鋼矢板 2 で互いに圧縮力 P の伝達ができる。なお、各鋼矢板 2 の端面 30a 間に若干の隙間があったとしても、曲げ荷重入力時に鋼矢板 2 の端面 30a 同士が当接した時点から各鋼矢板 2 で互いに圧縮力 P の伝達ができる。

[0079] また、図 31 に示すように、材軸方向 Y で複数の鋼矢板 2 を互いに離間させる方向に、曲げ荷重に起因する引張力 T が作用する。このとき、本開示を適用した鋼製部材の縦継構造 1 では、連結部材 5 を固定部材 4 で移動させることで、図 22 ～ 図 27 に示すように、連結側突起部 50 の内側面 50a と鋼製部材側突起部 60 の外側面 60b とが互いに当接するまで接近した状態となっている。

[0080] ここで、鋼製部材側突起部 60 の外側面 60b は、材軸直交方向 X に対して傾斜しており、この外側面 60b に押し当てられる連結側突起部 50 の内側面 50a も材軸直交方向 X に対して傾斜している。

- [0081] そして、本開示を適用した鋼製部材の縦継構造 1 は、連結側突起部 5 0 の内側面 5 0 a と鋼製部材側突起部 6 0 の外側面 6 0 b とが当接し間隙 G によるガタがなくなる。このため、引張力 T が作用した直後から連結部材 5 の平板部 5 1 を介して複数の鋼矢板 2 で互いに引張力 T (図 3 1 参照) の伝達ができる。
- [0082] このように、連結側突起部 5 0 及び鋼製部材側突起部 6 0 を嵌合させた直後又は比較的早い段階で、圧縮力 P 及び引張力 T の伝達ができる。このため、連結側突起部 5 0 及び鋼製部材側突起部 6 0 の嵌合作業を円滑にしながら、平板部 5 1 を有する連結部材 5 で複数の鋼矢板 2 を材軸方向 Y で頑強に連結できる。すなわち、鋼矢板 2 同士を縦継するボルトの剪断力により耐力を発揮する場合と比較して、平板部 5 1 の引張力として大きな耐力を発揮できるので、十分な初期の曲げ剛性を確保することが可能となる。
- [0083] 本開示を適用した鋼製部材の縦継構造 1 は、複数の鋼矢板 2 の縦継箇所 3 で十分な初期の曲げ剛性を確保して、複数の鋼矢板 2 の縦継箇所 3 が構造的弱点となりにくい。また、鋼矢板 2 同士を縦継箇所 3 で現場溶接したり、鋼矢板 2 同士を多数の高力ボルトの剪断力や締め付け時の摩擦接合力で縦継したりする場合と比較して、工期の長期化を避けながら、縦継された鋼矢板 2 全体の曲げ剛性の低下を回避することが可能となる。
- [0084] この状態において、鋼製部材側突起部 6 0 間の鋼製部材側溝部 6 2 に配置された連結側突起部 5 0 は、縦継箇所 3 から離れる方向に配置された鋼製部材側突起部 6 0 がストッパーとして機能し、縦継箇所 3 から離れる方向への逃げが規制される。
- [0085] このため、鋼製部材側突起部 6 0 からの張力 T が連結側突起部 5 0 を変形させる力として作用しても、縦継箇所 3 から離れる方向に配置された鋼製部材側突起部 6 0 で連結側突起部 5 0 の倒れを抑制することができる。
- [0086] これにより、縦継箇所 3 を境界とした一方の鋼製部材側突起部 6 0 と他方の鋼製部材側突起部 6 0 との間に形成された連結側溝部 5 2 の口開きを抑制することができる。よって、鋼製部材側突起部 6 0 を単純に複数設けた場合

と比較して、耐荷重を向上し、連結部材 5 の予期せぬ離脱を抑制することができる。

[0087] また、本開示を適用した鋼製部材の縦継構造 1 は、図 1 4 ～図 1 9 に示すように、ボルト等の軸部材 4 1 を固定部材 4 として用い、ねじ孔 4 0 に螺合されたボルト等の先端部 4 1 a を鋼製部材側突起部 6 0 等に当接する。このとき、軸部材 4 1 の先端部 4 1 a が鋼製部材側突起部 6 0 等に当接することで、連結側突起部 5 0 及び鋼製部材側突起部 6 0 の横滑りを抑制し、連結部材 5 の予期せぬ脱落を防止することが可能となる。

[0088] また、図 2 0 及び図 2 1 の変形例に示すように、連結部材 5 と鋼矢板 2 の端部側面 3 1 との間に介装されて打ち込まれる楔部材 4 2 を固定部材 4 として用いることで、連結部材 5 を材軸直交方向 X に移動させることができる。この場合、連結部材 5 に対する削孔作業及びボルト等の螺合作業等が不要となるため、連結部材 5 を移動させる構造を容易に実現することが可能となる。

[0089] 必要に応じて、図 1 1 ～図 1 3 に示すように、連結側突起部 5 0 及び鋼製部材側突起部 6 0 におけるコーナー部分 C を熱間押出加工にて面取りすることが望ましい。これにより、連結側突起部 5 0 及び鋼製部材側突起部 6 0 におけるコーナー部分 C の熱間押出加工を容易にすることができ、連結側突起部 5 0 及び鋼製部材側突起部 6 0 の加工性を向上させることが可能となる。

[0090] また、連結側突起部 5 0 及び鋼製部材側突起部 6 0 が互いに略同一の形状寸法に形成され、先端側が幅広の片面テーパ状又は両面テーパ状の場合、連結側突起部 5 0 及び連結側溝部 5 2 を合わせた材軸方向 Y の合計延長 l_p と突起幅 w_1 とが上記 (1) 式を満たす。この場合、連結側突起部 5 0 及び鋼製部材側突起部 6 0 が嵌合状態から材軸直交方向 X に離脱することを抑制することができる。

[0091] なお、本開示を適用した鋼製部材の縦継構造 1 は、特定の断面形状の複数の鋼製部材を材軸方向 Y に連結したが、これに限定されるものではない。例えば、図 3 ～図 5 に示す断面略ハット形状のハット形鋼矢板 2 1 等の鋼矢板

2を鋼製部材として用いることができる。また、図32に示す断面略H形状のH形鋼24、図33に示す断面略矩形状の角形鋼管25、又は図34に示す断面略円形状の円形鋼管26を鋼製部材として用いて材軸方向Yに連結してもよい。

[0092] そして、連結部材5は、平坦な平板部51を有するので、円弧状に形成された場合と比較して、製造・加工が容易になり、かつ縦継時の作業性も向上する。また、円形鋼管26を縦継する際には、周方向に離れた複数箇所縦継することができる。このため、円形鋼管26の全周を連結部材5で縦継しなければならない場合と比較して、作業性が向上する。

[0093] また、図6に示すように、鋼矢板2の端部30に対して1つの連結部材5が架設されるほか、例えば図35に示すように、鋼矢板2の端部30を材軸直交方向Xから挟むように2つの連結部材5が架設されてもよく、連結部材5を架設する位置及び数は任意である。

[0094] 次に、本開示を適用した鋼製部材の縦継構造1を実施するための他の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、上述した構成要素と同一の構成要素については、同一の符号を付すことにより以下での説明を省略する。

[0095] 本開示を適用した鋼製部材の縦継構造1は、図36及び図37に示すように、材軸方向Yで互いに離間して複数の連結側突起部50及び鋼製部材側突起部60が形成される。

[0096] 固定部材4は、連結側突起部50間の連結側溝部52に鋼製部材側突起部60を嵌合される状態、又は鋼製部材側突起部60間の鋼製部材側溝部62に連結側突起部50を嵌合される状態の少なくとも何れかの状態を形成する。

[0097] この実施形態では、連結部材5を材軸直交方向Xで鋼矢板2の端部側面31に接近する方向（図36の矢印）に移動させることで、連結側突起部50の各側面50a、50bが鋼製部材側突起部60の各側面60a、60bに当接する（図39参照）。このとき、連結側突起部50には、連結部材5側

から鋼矢板 2 側に向けて圧縮力が作用する。これにより、連結部材 5 の連結側突起部 50 は、鋼製部材側突起部 60 によって係止された状態で、鋼矢板 2 の縦継箇所 3 に架設される。

[0098] なお、図 36 及び図 37 には、各鋼矢板 2 の端部 30 に取り付けられた板状部材 6 に鋼製部材側突起部 60 が設けられた場合を示したが、これに限定されるものではない。例えば図 38 の変形例に示すように、鋼製部材側突起部 60 となる平鋼等が各々の鋼矢板 2 の端部 30 に直接溶接等に取り付けられるものであってもよい。

[0099] 連結側突起部 50 及び鋼製部材側突起部 60 は、図 39 及び図 40 に示すように、連結側突起部 50 における各側面 50a、50b、及び鋼製部材側突起部 60 における各側面 60a、60b が、材軸直交方向 X に対して傾斜したテーパ状に形成される。

[0100] 連結側突起部 50 は、平板部 51 側を先端面 50c 側よりも材軸方向 Y に拡幅させた形状である。鋼製部材側突起部 60 は、端部側面 31 側を先端面 60c 側よりも材軸方向 Y に拡幅させた形状である。すなわち、連結側突起部 50 及び鋼製部材側突起部 60 の Z 方向から見た形は、それぞれ先端面 50c、60c 側を短辺とした台形である。

[0101] 連結側突起部 50 及び鋼製部材側突起部 60 は、例えば図 39 に示すように、各側面 50a、50b、60a、60b が材軸直交方向 X に傾斜させた両面テーパ状に形成される。このとき、連結側突起部 50 及び鋼製部材側突起部 60 は、連結側突起部 50 における内側面 50a と外側面 50b とを異なる方向に傾斜させるとともに、鋼製部材側突起部 60 における内側面 60a と外側面 60b とを異なる方向に傾斜させる。

[0102] 連結側突起部 50 及び鋼製部材側突起部 60 は、連結側突起部 50 における内側面 50a 及び鋼製部材側突起部 60 における外側面 60b が材軸直交方向 X に対して傾斜した場合について説明したが、これに限定されるものではない。例えば図 40 の変形例に示すように、連結側突起部 50 における外側面 50a、及び鋼製部材側突起部 60 における内側面 60a が、材軸直交

方向Xに対して傾斜した片面テーパ状であってもよい。

- [0103] 固定部材4は、図39及び図40に示すように、連結部材5に設けられた孔5aを貫通するとともに、鋼製部材側突起部60に設けられた孔60dに挿通される軸部材41が用いられる。また、図41の変形例に示すように、鋼矢板2の端部30に設けられた孔30bを貫通するとともに、連結側突起部50に設けられた孔50dに挿通されてもよい。ここで、挿通とは、貫通しないが、一部に挿入された状態を示す。
- [0104] 軸部材41は、例えばボルト等が用いられ、図40の変形例に示すように、ねじ切りされた鋼製部材側突起部60に設けられた孔60d、又は図41に示すように、連結側突起部50に設けられた孔50dに螺合される。このとき、ボルト等が貫通する連結部材5に設けられた孔5a又は鋼矢板2の端部30に設けられた孔30bがねじ切りされるか否かは、任意である。
- [0105] 軸部材41は、例えば図42の変形例に示すように、ボルト等が連結部材5に設けられた孔5aから鋼矢板2の端部30に設けられた孔30bまでを貫通し、ナット43等に螺合されてもよい。このとき、連結部材5に設けられた孔5a及び鋼矢板2の端部30に設けられた孔30bがねじ切りされるか否かは、任意である。
- [0106] 連結部材5に設けられた孔5a又は鋼矢板2の端部30に設けられた孔30bは、ねじ切りされない場合、例えば軸部材41の形状よりも大きく形成されてもよい。
- [0107] これにより、軸部材41が連結部材5を移動させるときに、連結側突起部50の各側面50a、50bと鋼製部材側突起部60の各側面60a、60bとが当たるように、材軸方向Yにおける連結部材5の位置を調整することができる。また、連結側溝部52に鋼製部材側突起部60が嵌合される状態、又は、鋼製部材側溝部62に連結側突起部50が嵌合される状態、の少なくとも何れかの状態を容易に実現することができる。
- [0108] なお、連結部材5に設けられた孔5a又は鋼矢板2の端部30に設けられた孔30bは、ねじ切りされない場合、材軸方向Yを長辺とする長孔であっ

てもよい。この場合、軸部材 4 1 が連結部材 5 を移動させるときに、材軸方向 Y における連結部材 5 の調整可能な位置の範囲を拡大させることができる。これにより、連結側溝部 5 2 に鋼製部材側突起部 6 0 が嵌合される状態、又は、鋼製部材側溝部 6 2 に連結側突起部 5 0 が嵌合される状態、の少なくとも何れかの状態を、さらに容易に実現することができる。

[0109] 本開示を適用した鋼製部材の縦継構造 1 は、図 4 3 及び図 4 4 の変形例に示すように、連結部材 5 が鋼製部材側突起部 6 0 に近接した状態で、仮受け材 4 4 等により固定され、例えば連結部材 5 の一部が鋼製部材側突起部 6 0 に当接した状態で固定されてもよい。

[0110] 例えば仮受け材 4 4 として Z 型鋼材が用いられ、一对の仮受け材 4 4 が、鋼製部材側突起部 6 0 を材軸方向 Y に挟んで設けられる。仮受け材 4 4 は、一端が鋼矢板 2 の端部側面 3 1 にボルト等で固定されており、仮受け材 4 4 における一端がボルト等を軸として回転可能となる。連結部材 5 を鋼製部材側突起部 6 0 に近接させた状態で、仮受け材 4 4 の他端を連結部材 5 に当接するように回転（図 4 4 の矢印）させることにより、仮受け材 4 4 が連結部材 5 を材軸方向 Y に仮固定する。

[0111] 仮受け材 4 4 により連結部材 5 を仮固定したあと、図 4 5 に示すように、軸部材 4 1 を、連結部材 5 に設けられた孔 5 a を貫通するとともに、鋼製部材側突起部 6 0 に設けられた孔 6 0 d に挿通した状態で仮止めする。軸部材 4 1 の一部を、例えばねじ切りされた鋼製部材側突起部 6 0 に設けられた孔 6 0 d に螺合された状態で連結部材 5 を仮止めする。

[0112] なお、本開示を適用した鋼製部材の縦継構造 1 は、例えば仮受け材 4 4 等を用いずに、連結部材 5 を鋼製部材側突起部 6 0 に近接又は当接した状態で、軸部材 4 1 により仮止めして固定してもよい。

[0113] そして、図 4 6 に示すように、軸部材 4 1 が鋼製部材側突起部 6 0 に設けられた孔 6 0 d に挿じ込まれる。このとき、軸部材 4 1 は、連結側溝部 5 2 に鋼製部材側突起部 6 0 が嵌合される状態、又は、鋼製部材側溝部 6 2 に連結側突起部 5 0 が嵌合される状態、の少なくとも何れかの状態となるように

、材軸直交方向Xで端部側面31に接近する方向へ連結部材5を移動させる。このとき、連結側突起部50と隣接した2つの鋼製部材側突起部60とが当接した状態となる。

[0114] 例えば軸部材41が鋼製部材側突起部60に設けられた孔60dに挿入されると、互いに隣接した連結側突起部50の内側面50aと鋼製部材側突起部60の外側面60b、又は、互いに隣接した連結側突起部50の外側面50bと鋼製部材側突起部60の内側面60aとの少なくとも何れかが、当接した状態となる場合がある。

[0115] このとき、互いに隣接した連結側突起部50の内側面50aと鋼製部材側突起部60の外側面60bとの接する面積、又は、互いに隣接した連結側突起部50の外側面50bと鋼製部材側突起部60の内側面60aとの接する面積の少なくとも何れかが大きくなるように、軸部材41は材軸直交方向Xで端部側面31に接近する方向へ連結部材5を移動させる。

[0116] 軸部材41は、鋼製部材側突起部60に設けられた孔60dに挿入されたあと、さらに締め付けられる。すると、軸部材41は、連結部材5側から鋼矢板2側に向けて、圧縮力を連結部材5に作用させる。これにより、連結側突起部50と隣接した2つの鋼製部材側突起部60との当接部分に摩擦力が生じるとともに、連結側突起部50は、隣接した2つの鋼製部材側突起部60によって材軸方向Yに係止される。このとき、連結側突起部50の先端面50cは鋼製部材側溝部62と離間してもよく、鋼製部材側突起部60の先端面60cは連結側溝部52と離間してもよい。

[0117] 連結側突起部50及び鋼製部材側突起部60は、図47及び図48に示すように、連結側突起部50における材軸直交方向Xの突出高 $h1b$ が、鋼製部材側突起部60における材軸直交方向Xの突出高 $h1a$ と略等しくなるように形成される場合がある。このとき、鋼製部材側溝部62の最少溝幅である最小離間幅 $c2a$ は、連結側突起部50の先端面50cにおける材軸方向Yの突起幅 $w1b$ 以下となるように形成される。又は、連結側溝部52の最少溝幅である最小離間幅 $c2b$ は、鋼製部材側突起部60の先端面60cに

おける材軸方向Yの突起幅 w_{1a} 以下となるように形成される。

[0118] この場合、固定部材4が連結部材5を移動させるとき、図49で一例として示すように、連結側突起部50の先端面50cの縁が、鋼製部材側溝部62と当接した状態、又は離間した状態で、連結側突起部50の側面50a、50bと隣接した2つの鋼製部材側突起部60の各側面60a、60bとが当接する（図49参照）。

[0119] また、固定部材4が連結部材5を移動させるとき、図50で他の例として示すように、鋼製部材側突起部60の先端面60cの縁が、連結側溝部52と当接した状態、又は離間した状態で、鋼製部材側突起部60の各側面60a、60bと隣接した2つの連結側突起部50の各側面50a、50bとが当接する。

[0120] このように、連結側突起部50及び鋼製部材側突起部60は、連結側突起部50の突出高 h_{1b} が鋼製部材側突起部60の突出高 h_{1a} と略等しいとき、鋼製部材側溝部62の最小離間幅 c_{2a} が連結側突起部50の突起幅 w_{1b} 以下である関係、又は、連結側溝部52の最小離間幅 c_{2b} が鋼製部材側突起部60の突起幅 w_{1a} 以下である関係、の少なくとも何れかの関係を満足する。

[0121] これにより、連結側突起部50及び鋼製部材側突起部60は、連結側突起部50と隣接した2つの鋼製部材側突起部60とが、固定部材4による連結部材5の移動に伴い確実に当接する。このため、連結側突起部50が、隣接した2つの鋼製部材側突起部60によって材軸方向Yに係止された状態を確実に形成することができる。

[0122] 特に、連結側突起部50及び鋼製部材側突起部60は、連結側突起部50の突出高 h_{1b} が鋼製部材側突起部60の突出高 h_{1a} と略等しく、先端面50cの突起幅 w_{1b} が最小離間幅 c_{2a} と略等しく、先端面60cの突起幅 w_{1a} が最小離間幅 c_{2b} と略等しい場合、連結側突起部50と鋼製部材側突起部60との間における離間部分の体積を減少させることができる。このため、連結側突起部50と鋼製部材側突起部60との接する面積が大きく

なり、応力集中を避けることが可能となる。

[0123] (作用)

本開示を適用した鋼製部材の縦継構造 1 は、例えば図 4 7 及び図 4 8 に示すように、連結側突起部 5 0 の内側面 5 0 a と鋼製部材側突起部 6 0 の外側面 6 0 b、又は、連結側突起部 5 0 の外側面 5 0 b と鋼製部材側突起部 6 0 の内側面 6 0 a との少なくとも何れかが、略平行である。これにより、互いに隣接する連結側突起部 5 0 の内側面 5 0 a と鋼製部材側突起部 6 0 の外側面 6 0 b との接する面積、又は、互いに隣接する連結側突起部 5 0 の外側面 5 0 b と鋼製部材側突起部 6 0 の内側面 6 0 a との接する面積の少なくとも何れかを、大きくすることができる。このため、連結側突起部 5 0 と鋼製部材側突起部 6 0 との間の荷重伝達を容易にすることができる。

[0124] そして、例えば図 4 9 及び図 5 0 に示すように、連結側突起部 5 0 の内側面 5 0 a と鋼製部材側突起部 6 0 の外側面 6 0 b、又は連結側突起部 5 0 の外側面 5 0 b と鋼製部材側突起部 6 0 の内側面 6 0 a との少なくとも何れかが、異なるテーパ角度を有する場合がある。この場合においても、連結側突起部 5 0 が隣接した 2 つの鋼製部材側突起部 6 0 に当接し係止された状態を形成することができる。

[0125] このとき、図 4 9 に示すように、連結側突起部 5 0 の先端面 5 0 c の縁（内側面 5 0 a 及び外側面 5 0 b の縁）が鋼製部材側突起部 6 0 の内側面 6 0 a 及び外側面 6 0 b に当接し、連結側突起部 5 0 が係止された状態を形成する。または、図 5 0 に示すように、鋼製部材側突起部 6 0 の先端面 6 0 c の縁（内側面 6 0 a 及び外側面 6 0 b）が連結側突起部 5 0 の内側面 5 0 a 及び外側面 5 0 b に当接し、連結側突起部 5 0 が係止された状態を形成する。

[0126] ここで、連結側突起部 5 0 の内側面 5 0 a 及び外側面 5 0 b の縁が鋼製部材側突起部 6 0 の内側面 6 0 a 及び外側面 6 0 b に当接する構成は、本開示の連結側斜面を対向する鋼製部材側斜面に「押し当てる」に含まれる。また、鋼製部材側突起部 6 0 の内側面 6 0 a 及び外側面 6 0 b が連結側突起部 5 0 の内側面 5 0 a 及び外側面 5 0 b に当接する構成は、本開示の連結側斜面

を対向する鋼製部材側斜面に「押し当てる」に含まれる。

[0127] このように、連結側突起部50及び鋼製部材側突起部60における各側面50a、50b、60a、60bのテーパ角度や、材軸直交方向Xの突出高や、材軸方向Yにおける配置ピッチは、連結側突起部50と隣接した2つの鋼製部材側突起部60とが当接し係止された状態を形成できる範囲内において任意に設定できる。

[0128] 本他の実施形態にあっても、前述した実施形態と同様の作用効果を奏する。また、鋼製部材側突起部60間の鋼製部材側溝部62に配置された連結側突起部50は、縦継箇所3から離れる方向に配置された鋼製部材側突起部60がストッパーとして機能し、縦継箇所3から離れる方向への逃げを規制できる。

[0129] また、複数の鋼矢板2の縦継箇所3で十分な初期の曲げ剛性を確保することで、複数の鋼矢板2の縦継箇所3が構造的弱点とならないものとなる。これにより、複数の鋼矢板2の縦継箇所3で現場溶接又は高力ボルト摩擦接合等による工期の長期化を避けながら、複数の鋼矢板2が互いに連結された鋼製部材全体の曲げ剛性の低下を回避することが可能となる。

[0130] また、連結側溝部52に鋼製部材側突起部60が嵌合される状態、又は、鋼製部材側溝部62に連結側突起部50が嵌合される状態、の少なくとも何れかの状態となるように、連結部材5を移動させる固定部材4が用いられる。これにより、連結部材5には、連結部材5側から鋼矢板2側に向けて圧縮力が作用し、鋼製部材側突起部60により連結側突起部50を係止する状態が形成される。

[0131] このため、施工時において、連結部材5側から鋼矢板2側に向けて外圧力が作用したときに、連結側突起部50の係止状態を保持する方向に圧縮力が作用するため、鋼製部材全体の曲げ剛性の向上を図ることが可能となる。

[0132] また、連結側突起部50の形状及び鋼製部材側突起部60の形状により、連結側突起部50と隣接した2つの鋼製部材側突起部60とを容易に当接させることができる。このため、連結側突起部50が、隣接した2つの鋼製部

材側突起部 60 によって材軸方向 Y に係止された状態を容易に形成することができ、正負曲げの交番荷重が働くときのずれを抑制することが可能となる。

[0133] さらに、ボルト等の軸部材 41 が固定部材 4 に用いられることで、連結部材 5 に設けられた孔 5a 等をボルト等が貫通し、ねじ切りされた鋼製部材側突起部 60 に設けられた孔 60d 等又はナット 43 に螺合される。これにより、連結側突起部 50 の係止状態が保持されるとともに、連結部材 5 の脱落を防止することが可能となる。

[0134] そして、連結側突起部 50 の突出高 $h1b$ が鋼製部材側突起部 60 の突出高 $h1a$ と略等しいとき、鋼製部材側溝部 62 の最小離間幅 $c2a$ が連結側突起部 50 の突起幅 $w1b$ 以下である関係、又は、連結側溝部 52 の最小離間幅 $c2b$ が鋼製部材側突起部 60 の突起幅 $w1a$ 以下である関係、の少なくとも何れかの関係を満足することで、連結側突起部 50 と鋼製部材側突起部 60 とを確実に当接させることができる。

[0135] このため、連結側突起部 50 が、隣接した 2 つの鋼製部材側突起部 60 によって材軸方向 Y に係止された状態を確実に形成することができ、正負曲げの交番荷重が働くときのずれをさらに抑制することが可能となる。

[0136] また、連結側突起部 50 の内側面 50a と鋼製部材側突起部 60 の外側面 60b、又は、連結側突起部 50 の外側面 50b と鋼製部材側突起部 60 の内側面 60a との少なくとも何れかが、略平行である。このため、互いに隣接する連結側突起部 50 の内側面 50a と鋼製部材側突起部 60 の外側面 60b との接する面積、又は、互いに隣接する連結側突起部 50 の外側面 60b と鋼製部材側突起部 60 の内側面 60a との接する面積を大きくすることができる。これにより、連結側突起部 50 と鋼製部材側突起部 60 との間の応力伝達を容易にすることができ、正負曲げの交番荷重が働くときのずれをさらに抑制することが可能となる。

[0137] そして、連結側突起部 50 の内側面 50a と鋼製部材側突起部 60 の外側面 60b、及び連結側突起部 50 の外側面 50b と鋼製部材側突起部 60 の

内側面 60a とが略平行である。このため、連結側突起部 50 と鋼製部材側突起部 60 との間における離間部分の体積を減少させることができる。これにより、連結側突起部 50 と鋼製部材側突起部 60 との接する面積が大きくなり、荷重伝達が容易になる。

[0138] なお、本開示を適用した鋼製部材の縦継構造 1 の他の実施形態は、上述した形態と同様に、必要に応じて、例えば図 11 ～図 13 に示すように、連結側突起部 50 及び鋼製部材側突起部 60 におけるコーナー部分 C が熱間押出加工にて面取りされてもよい。また、本開示を適用した鋼製部材の縦継構造 1 は、連結側突起部 50 及び鋼製部材側突起部 60 におけるコーナー部分 C の熱間押出加工を容易にすることで、連結側突起部 50 及び鋼製部材側突起部 60 の加工性を向上させることが可能となる。

[0139] 例えば、本開示を適用した鋼製部材の縦継構造 1 の他の実施形態は、上述した形態と同様に、所定の断面形状の複数の鋼製部材を材軸方向 Y に連結するために用いられる。

[0140] また、図 3 ～図 5 に示す断面略ハット形状のハット形鋼矢板 21 等の鋼矢板 2 を鋼製部材として用いたが、これに限定されるものではない。例えば、図 32 に示す断面略 H 形状の H 形鋼 24 や、図 33 に示す断面略矩形状の角形鋼管 25 や、図 34 に示す断面略円形状の円形鋼管 26 を鋼製部材として用いて材軸方向 Y に連結してもよい。

[0141] さらに、図 6 に示すように、鋼矢板 2 の端部 30 に対して 1 つの連結部材 5 が架設されるほか、例えば図 35 に示すように、鋼矢板 2 の端部 30 を材軸直交方向 X で挟むように 2 つの連結部材 5 が架設されてもよく、連結部材 5 を架設する場所及び数は任意である。

[0142] また、固定部材 4 は、連結部材 5 に設けられた孔 5a を貫通するとともに鋼製部材側突起部 60 若しくは鋼製部材である鋼矢板 2 に設けられた孔 30b に挿通されるものであってもよい。

[0143] また、図 51 及び図 52 に示すように、鋼製部材側突起部 60 の鋼製部材側斜面を構成する内側面 60a が鋼製部材である両鋼矢板 2 の境界である縦

継箇所 3 から近い側に形成された縦継構造としてもよい。連結部材 5 は、鋼製部材側突起部 6 0 が設けられた鋼矢板 2 の端部側面 3 1 に沿わせて、壁幅方向 Z にスライド移動させることで、複数の鋼矢板 2 の縦継箇所 3 に架設される。

[0144] このとき、連結部材 5 の連結側突起部 5 0 は、複数の鋼製部材側突起部 6 0 の間に形成された鋼製部材側溝部 6 2 と嵌合する。また、鋼矢板 2 の鋼製部材側突起部 6 0 は、複数の連結側突起部 5 0 の間に形成された連結側溝部 5 2 と嵌合する。

[0145] 以上、本開示の実施形態の例について詳細に説明したが、上述した実施形態は、何れも本開示を実施するにあたっての具体化の例を示したものに過ぎず、これらによって本開示の技術的範囲が限定的に解釈されてはならない。

[0146] 以下に符号の説明を記載する。

- [0147] 1 鋼矢板の縦継構造
- 2 鋼矢板
- 2 a フランジ部
- 2 b ウェブ部
- 2 c アーム部
- 2 d 継手部
- 2 1 ハット形鋼矢板
- 2 2 U形鋼矢板
- 2 3 Z形鋼矢板
- 2 4 H形鋼
- 2 5 角形鋼管
- 2 6 円形鋼管
- 3 縦継箇所
- 3 0 端部
- 3 0 a 端面
- 3 0 b 端部に設けられた孔

- 3 1 端部側面
- 4 固定部材
- 4 0 ねじ孔
- 4 1 軸部材
- 4 1 a 先端部
- 4 2 楔部材
- 4 2 a 先行部
- 4 3 ナット
- 4 4 仮受け材
- 5 連結部材
- 5 a 連結部材に設けられた孔
- 5 0 連結側突起部
- 5 0 a 連結側突起部の内側面
- 5 0 b 連結側突起部の外側面
- 5 0 c 連結側突起部の先端面
- 5 0 d 連結側突起部に設けられた孔
- 5 1 平板部
- 5 1 a 上板部
- 5 1 b 下板部
- 5 2 連結側溝部
- 6 板状部材
- 6 0 鋼製部材側突起部
- 6 0 a 鋼製部材側突起部の内側面
- 6 0 b 鋼製部材側突起部の外側面
- 6 0 c 鋼製部材側突起部の先端面
- 6 0 d 鋼製部材側突起部に設けられた孔
- 6 2 鋼製部材側溝部
- 7 鋼製壁

- 7 0 連結鋼製部材
- 8 地盤内
- X 材軸直交方向
- Y 材軸方向
- Z 壁幅方向

《付記》

本明細書からは、以下の他の態様が概念化される。

第1態様の鋼製部材の縦継構造は、

材軸方向に連結される一方の鋼製部材の端部側面及び他方の鋼製部材の端部側面より突出する鋼製部材側突起部であって、突出方向に対して傾斜する鋼製部材側斜面が両鋼製部材の境界側及び境界から離れた側の少なくとも一方に形成された前記鋼製部材側突起部と、

前記境界を跨いで配置される平板部及び該平板部より各鋼製部材の端部側面へ向けて突出する連結側突起部を有するとともに、前記鋼製部材側突起部の鋼製部材側斜面に対向する連結側斜面が前記連結側突起部に形成された連結部材と、

前記平板部と前記鋼製部材側突起部との間に隙間を形成した状態で前記連結側斜面を対向する前記鋼製部材側斜面に押し当てる固定部材と、

を備えている。

第2態様の鋼製部材の縦継構造は、第1態様において、

前記材軸方向に並んで配置された複数の前記鋼製部材側突起部が各鋼製部材に設けられ、各鋼製部材側突起部の間に配置された前記連結側突起部の前記境界から離れる方向への逃げを規制するストッパーが前記境界から離れた側に配置された前記鋼製部材側突起部で構成されている。

第3態様の鋼製部材の縦継構造は、第1又は第2態様において、

前記固定部材は、前記連結部材が前記鋼製部材から離れる方向への荷重によって前記連結側斜面を対向する前記鋼製部材側斜面に押し当てる。

第4態様の鋼製部材の縦継構造は、第3態様において、

前記固定部材は、前記連結部材を貫通して前記鋼製部材側突起部、若しくは前記端部側面に当接される軸部材、又は、前記鋼製部材の前記端部側面を貫通して前記連結部材に当接される軸部材を含む。

第5態様の鋼製部材の縦継構造は、第4態様において、

前記軸部材は、前記連結部材又は前記鋼製部材を貫通するねじ孔に螺合されるボルトを含む。

第6態様の鋼製部材の縦継構造は、第3～第5態様において、

前記固定部材は、前記連結部材と前記端部側面との間に介装される楔部材を含む。

第7態様の鋼製部材の縦継構造は、第1～第6の何れか一態様において、

前記連結部材は、前記材軸方向に並んで配置された複数の前記連結側突起部を有し、隣接する前記連結側突起部の間に前記鋼製部材側突起部が配置される連結側溝部が形成され、

前記連結側突起部及び前記鋼製部材側突起部は、各々の突出方向先端の前記材軸方向の突起幅 w_1 が互いに略同寸法とされ、前記連結側突起部の基端側及び前記連結側溝部を合わせた前記材軸方向の合計寸法 l_p と前記突起幅 w_1 とが、下記(1)式により規定される関係を満足する。

$$w_1 > l_p / 2 \quad \cdots (1)$$

第8態様の鋼製部材の縦継構造は、第1態様において、

前記連結側突起部は、前記材軸方向に並んで配置された複数の前記連結側突起部を有し、前記平板部側が先端側よりも前記材軸方向に拡幅された形状であり、

前記鋼製部材側突起部は、前記材軸方向に並んで配置された複数の前記鋼製部材側突起部を有し、前記鋼製部材の前記端部側面側が先端側よりも前記材軸方向に拡幅された形状であり、

前記固定部材は、前記連結部材に設けられた孔を貫通するとともに前記鋼製部材側突起部若しくは鋼製部材に設けられた孔に挿通される軸部材、又は、前記鋼製部材に設けられた孔を貫通するとともに前記連結部材に設けられ

た孔に挿通される軸部材を含み、

前記固定部材は、隣接する前記連結側突起部の間の連結側溝部に前記鋼製部材側突起部が配置された状態、又は、隣接した前記鋼製部材側突起部の間の鋼製部材側溝部に前記連結側突起部が配置された状態の少なくとも何れかで前記連結部材を前記鋼製部材側へ押し当てる。

第9態様の鋼製部材の縦継構造は、第8態様において、

前記軸部材は、ねじ切りされた前記鋼製部材側突起部の孔又は前記連結側突起部の孔に螺合されるボルト、又は、前記連結部材及び前記鋼製部材を貫通してナットに螺合される。

第10態様の鋼製部材の縦継構造は、第8又は第9態様において、

前記鋼製部材側溝部の最小溝幅 c_2a が、前記連結側突起部の先端における前記材軸方向の突起幅 w_1b 以下である関係、又は、前記連結側溝部の最小溝幅 c_2b が、前記鋼製部材側突起部の先端における前記材軸方向の突起幅 w_1a 以下である関係の少なくとも何れかの関係を満足する。

第11態様の鋼製部材の縦継構造は、第1、第8～第10のいずれか一態様において、

前記連結側突起部及び前記鋼製部材側突起部は、前記連結側突起部における前記境界側の面と前記鋼製部材側突起部における前記境界から離れた側の面、又は、前記連結側突起部における前記境界から離れた側の面と前記鋼製部材側突起部における前記境界側の面との少なくとも何れかが略平行である。

第12態様の鋼製部材の縦継構造は、第1～第11のいずれか一態様において、

前記連結側突起部及び前記鋼製部材側突起部は、突出方向先端側の角部が面取りされた形状である。

<他の態様>

また、本明細書からは、以下の他の態様が概念化される。

第1態様の鋼製部材の縦継構造は、

所定の断面形状の複数の鋼製部材を材軸方向に連結する鋼製部材の縦継構造であって、

各々の鋼製部材の材軸方向の端部を互いに連結させた縦継箇所上架設される連結部材と、前記連結部材を材軸直交方向に移動させる固定部材と、各々の鋼製部材の端部側面から前記連結部材に向けて材軸直交方向に突出させた母材側突起部とを備え、

前記連結部材は、前記縦継箇所にか跨らせて材軸方向に連続させた平板部と、前記平板部から前記端部側面に向けて材軸直交方向に突出させた連結側突起部とを有し、

前記連結側突起部及び前記母材側突起部は、前記連結側突起部における側面及び前記母材側突起部における側面が、材軸直交方向に傾斜させたテーパ状に形成される。

第2態様の鋼製部材の縦継構造は、第1態様において、

前記連結側突起部及び前記母材側突起部は、前記連結側突起部における材軸方向で前記縦継箇所にか近接させた内側面、及び、前記母材側突起部における材軸方向で前記縦継箇所より離間させた外側面が、材軸直交方向に傾斜させたテーパ状に形成されて、

前記固定部材は、前記連結側突起部の内側面と前記母材側突起部の外側面とが材軸方向で互にか離間した状態から接近した状態となるように、材軸直交方向で前記端部側面から離間する方向にか前記連結部材を移動させるものである。

第3態様の鋼製部材の縦継構造は、第1又は第2態様において、

前記固定部材は、前記連結部材を貫通するとともに前記母材側突起部若しくは前記端部側面に当接される軸部材、又は、鋼製部材の前記端部を貫通するとともに前記連結部材にか当接される軸部材が用いられる。

第4態様の鋼製部材の縦継構造は、第3態様において、

前記軸部材は、前記連結部材又は鋼製部材の前記端部を貫通させたねじ孔にか螺合されるボルトが用いられる。

第5態様の鋼製部材の縦継構造は、第1～4態様のいずれかの態様において、

前記固定部材は、前記連結部材と前記端部側面との間に介装される楔部材が用いられる。

第6態様の鋼製部材の縦継構造は、第1～5態様のいずれかの態様において、

前記連結部材は、材軸方向で互いに離間させて複数の前記連結側突起部が形成されるとともに、材軸方向に隣り合った複数の前記連結側突起部を離間させた部分の連結側溝部に前記母材側突起部が嵌合されて、

前記連結側突起部及び前記母材側突起部は、各々の材軸直交方向の先端側における材軸方向の突起幅 w_1 が互いに略同一に形成されて、前記連結側突起部及び前記連結側溝部を合わせた材軸方向の合計延長 l_p と前記突起幅 w_1 とが、下記(1)式により規定される関係を満足する。

$$w_1 > l_p / 2 \quad \cdots (1)$$

第7態様の鋼製部材の縦継構造は、第1態様において、

前記連結側突起部は、材軸方向で互いに離間されて複数の前記連結側突起部が形成され、前記平板部側を先端面側よりも材軸方向に拡幅させた形状であり、

前記母材側突起部は、材軸方向で互いに離間されて複数の前記母材側突起部が形成され、鋼製部材の前記端部側面側を先端面側よりも材軸方向に拡幅させた形状であり、

前記固定部材は、前記連結部材に設けられた孔を貫通するとともに前記母材側突起部に設けられた孔に挿通される軸部材、又は、鋼製部材の前記端部に設けられた孔を貫通するとともに前記連結側突起部に設けられた孔に挿通される軸部材が用いられ、

前記固定部材は、材軸方向に隣り合った複数の前記連結側突起部を離間させた部分の連結側溝部に前記母材側突起部が嵌合される状態、又は、材軸方向に隣り合った複数の前記母材側突起部を離間させた部分の母材側溝部に前

記連結側突起部が嵌合される状態、の少なくとも何れかの状態となるように、材軸直交方向で前記端部側面に接近する方向へ前記連結部材を移動させるものである。

第8態様の鋼製部材の縦継構造は、第7態様において、

前記軸部材は、ねじ切りされた前記母材側突起部に設けられた孔又は前記連結側突起部に設けられた孔に螺合されたボルト、又は、前記連結部材及び鋼製部材の前記端部を貫通しナットに螺合されるボルトが用いられる。

第9態様の鋼製部材の縦継構造は、第7又は8態様において、

前記連結側突起部及び前記母材側突起部は、前記連結側突起部における材軸直交方向の突出高 h_1b が、前記母材側突起部における材軸直交方向の突出高 h_1a と略等しいとき、

前記母材側溝部の最小離間幅 c_2a が、前記連結側突起部の先端面における材軸方向の突起幅 w_1b 以下である関係、又は、

前記連結側溝部の最小離間幅 c_2b が、前記母材側突起部の先端面における材軸方向の突起幅 w_1a 以下である関係、

の少なくとも何れかの関係を満足する。

第10態様の鋼製部材の縦継構造は、第1、第7～9態様の何れかの態様において、

前記連結側突起部及び前記母材側突起部は、前記連結側突起部における材軸方向で前記縦継箇所近接させた内側面と前記母材側突起部における材軸方向で前記縦継箇所より離間させた外側面、又は、前記連結側突起部における材軸方向で前記縦継箇所より離間させた外側面と前記母材側突起部における材軸方向で前記縦継箇所近接させた内側面との少なくとも何れかが、略平行である。

第11態様の鋼製部材の縦継構造は、第1～10態様の何れかの態様において、

前記連結側突起部及び前記母材側突起部は、各々の材軸直交方向の先端面と材軸方向の内側面又は外側面とのコーナー部分が面取りされた形状である

。

これらの他の態様においては以下の作用効果を奏する。

第1態様～第11態様によれば、複数の鋼矢板等の縦継箇所です十分な初期の曲げ剛性を確保して、複数の鋼矢板等の縦継箇所が構造的弱点とならないため、複数の鋼矢板等の縦継箇所です現場溶接又は高力ボルト摩擦接合による工期の長期化を避けながら、複数の鋼矢板等が互いに連結された連結鋼製部材全体の曲げ剛性の低下を回避することが可能となる。

第2態様～第6態様、第11態様によれば、連結側突起部と母材側突起部とを離間させた間隙が形成されて、連結側突起部及び母材側突起部の嵌合作業が円滑となることで、複数の鋼矢板等を材軸方向に連結する作業を容易、迅速に実施することが可能となる。

第2態様～第6態様、第11態様によれば、連結側突起部及び母材側突起部を嵌合させた直後又は比較的早い段階で、引張力の伝達ができるため、連結側突起部及び母材側突起部の嵌合作業を円滑にしながら、複数の鋼矢板等を材軸方向で頑強に連結させて、鋼矢板等の本体と同程度の十分な初期の曲げ剛性を確保することが可能となる。

特に、第3態様、第4態様、第11態様によれば、ボルト等の軸部材が固定部材に用いられることで、ねじ孔に螺合されたボルト等の先端部が母材側突起部等に当接されるため、連結側突起部及び母材側突起部が嵌合状態からスライド移動することを抑制して、連結部材の脱落を防止することが可能となる。

特に、第5態様、第11態様によれば、連結部材と鋼矢板等の端部側面との間に介装されて打ち込まれる楔部材が固定部材に用いられることでも、連結部材を材軸直交方向に移動させることができるため、連結部材に対するねじ孔の削孔作業及びボルト等の螺合作業等を不要として、連結部材を移動させる構造を容易に実現することが可能となる。

特に、第6態様、第11態様によれば、連結側突起部及び母材側突起部が互いに略同一の形状寸法に形成されて、先端側が幅広の片面テーパ状又は両

面テーパ状となる場合は、連結側突起部及び連結側溝部を合わせた材軸方向の合計延長 l_p と突起幅 w_1 とが、上記（１）式により規定される関係を満足することで、連結側突起部及び母材側突起部が嵌合状態から材軸直交方向に離脱することを確実に防止することが可能となる。

特に、第７態様～第１１態様によれば、連結側溝部に母材側突起部が嵌合される状態、又は、母材側溝部に連結側突起部が嵌合される状態、の少なくとも何れかの状態となるように、連結部材を移動させる固定部材が用いられる。このため、連結部材には、連結部材側から鋼製部材側に向けて圧縮力が作用し、母材側突起部により連結側突起部を係止する状態が形成される。これにより、施工時において、連結部材側から鋼製部材側に向けて外圧力が作用したときに、連結側突起部の係止状態を保持する方向に圧縮力が作用するため、連結鋼製部材全体の曲げ剛性の向上を図ることが可能となる。

特に、第７態様～第１１態様によれば、連結側突起部の形状及び母材側突起部の形状により、連結側突起部と隣接した２つの母材側突起部とを容易に当接させることができる。このため、連結側突起部が、隣接した２つの母材側突起部によって材軸方向に係止された状態を容易に形成することができ、正負曲げの交番荷重が働くときのずれを抑制することが可能となる。

特に、第８態様～第１１態様によれば、ボルト等の軸部材が固定部材に用いられることで、連結部材に設けられた孔等をボルト等が貫通し、ねじ切りされた母材側突起部に設けられた孔等又はナットに螺合される。このため、連結側突起部の係止状態が保持されるとともに、連結部材の脱落を防止することが可能となる。

特に、第９態様～第１１態様によれば、連結側突起部の突出高 h_{1b} が母材側突起部の突出高 h_{1a} と略等しいとき、母材側溝部の最小離間幅 c_{2a} が連結側突起部の突起幅 w_{1b} 以下である関係、又は、連結側溝部の最小離間幅 c_{2b} が母材側突起部の突起幅 w_{1a} 以下である関係、の少なくとも何れかの関係を満足することで、連結側突起部と隣接した２つの母材側突起部とを確実に当接させることができる。このため、連結側突起部が、隣接した

2つの母材側突起部によって材軸方向に係止された状態を確実に形成することができ、正負曲げの交番荷重が働くときのずれをさらに抑制することが可能となる。

特に、第10態様、第11態様によれば、連結側突起部の内側面と母材側突起部の外側面、又は、連結側突起部の外側面と母材側突起部の内側面との少なくとも何れかが、略平行である。このため、互いに隣接する連結側突起部の内側面と母材側突起部の外側面との接する面積、又は、互いに隣接する連結側突起部の外側面と母材側突起部の内側面との接する面積を大きくすることができる。これにより、連結側突起部と母材側突起部との間の応力伝達を容易にすることができ、正負曲げの交番荷重が働くときのずれをさらに抑制することが可能となる。

特に、第10態様、第11態様によれば、連結側突起部の内側面と母材側突起部の外側面、及び、連結側突起部の外側面と母材側突起部の内側面とが、略平行であるため、連結側突起部と母材側突起部との間における離間部分の体積を減少させることができる。これにより、連結側突起部と母材側突起部との接する面積が大きくなり、応力伝達が容易になる。

特に、第11態様によれば、連結側突起部及び母材側突起部におけるコーナー部分が面取りされることで、連結側突起部及び母材側突起部におけるコーナー部分の熱間押出加工が容易になるため、連結側突起部及び母材側突起部の加工性を向上させることが可能となる。

そして、2016年8月8日に出願された日本国特許出願2016-156002号の開示は、その全体が参照により本明細書に取り込まれる。また、2017年2月17日に出願された日本国特許出願2017-027817号の開示は、その全体が参照により本明細書に取り込まれる。

また、本明細書に記載されたすべての文献、特許出願及び技術規格は、個々の文献、特許出願及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

請求の範囲

- [請求項1] 材軸方向に連結される一方の鋼製部材の端部側面及び他方の鋼製部材の端部側面より突出する鋼製部材側突起部であって、突出方向に対して傾斜する鋼製部材側斜面が両鋼製部材の境界側及び境界から離れた側の少なくとも一方に形成された前記鋼製部材側突起部と、
- 前記境界を跨いで配置される平板部及び該平板部より各鋼製部材の端部側面へ向けて突出する連結側突起部を有するとともに、前記鋼製部材側突起部の鋼製部材側斜面に対向する連結側斜面が前記連結側突起部に形成された連結部材と、
- 前記平板部と前記鋼製部材側突起部との間に隙間を形成した状態で前記連結側斜面を対向する前記鋼製部材側斜面に押し当てる固定部材と、
- を備えた鋼製部材の縦継構造。
- [請求項2] 前記材軸方向に並んで配置された複数の前記鋼製部材側突起部が各鋼製部材に設けられ、各鋼製部材側突起部の間に配置された前記連結側突起部の前記境界から離れる方向への逃げを規制するストッパーが前記境界から離れた側に配置された前記鋼製部材側突起部で構成されている請求項1に記載の鋼製部材の縦継構造。
- [請求項3] 前記固定部材は、前記連結部材が前記鋼製部材から離れる方向への荷重によって前記連結側斜面を対向する前記鋼製部材側斜面に押し当てる請求項1又は請求項2に記載の鋼製部材の縦継構造。
- [請求項4] 前記固定部材は、前記連結部材を貫通して前記鋼製部材側突起部、若しくは前記端部側面に当接される軸部材、又は、前記鋼製部材の前記端部側面を貫通して前記連結部材に当接される軸部材を含む請求項3に記載の鋼製部材の縦継構造。
- [請求項5] 前記軸部材は、前記連結部材又は前記鋼製部材を貫通するねじ孔に螺合されるボルトを含む請求項4に記載の鋼製部材の縦継構造。
- [請求項6] 前記固定部材は、前記連結部材と前記端部側面との間に介装される

楔部材を含む請求項 3 から請求項 5 の何れか 1 項に記載の鋼製部材の縦継構造。

[請求項7] 前記連結部材は、前記材軸方向に並んで配置された複数の前記連結側突起部を有し、隣接する前記連結側突起部の間に前記鋼製部材側突起部が配置される連結側溝部が形成され、

前記連結側突起部及び前記鋼製部材側突起部は、各々の突出方向先端の前記材軸方向の突起幅 w_1 が互いに略同寸法とされ、前記連結側突起部の基端側及び前記連結側溝部を合わせた前記材軸方向の合計寸法 l_p と前記突起幅 w_1 とが、下記 (1) 式により規定される関係を満足する請求項 1 から請求項 6 の何れか 1 項に記載の鋼製部材の縦継構造。

$$w_1 > l_p / 2 \quad \cdots (1)$$

[請求項8] 前記連結側突起部は、前記材軸方向に並んで配置された複数の前記連結側突起部を有し、前記平板部側が先端側よりも前記材軸方向に拡幅された形状であり、

前記鋼製部材側突起部は、前記材軸方向に並んで配置された複数の前記鋼製部材側突起部を有し、前記鋼製部材の前記端部側面側が先端側よりも前記材軸方向に拡幅された形状であり、

前記固定部材は、前記連結部材に設けられた孔を貫通するとともに前記鋼製部材側突起部若しくは鋼製部材に設けられた孔に挿通される軸部材、又は、前記鋼製部材に設けられた孔を貫通するとともに前記連結部材に設けられた孔に挿通される軸部材を含み、

前記固定部材は、隣接する前記連結側突起部の間の連結側溝部に前記鋼製部材側突起部が配置された状態、又は、隣接した前記鋼製部材側突起部の間の鋼製部材側溝部に前記連結側突起部が配置された状態の少なくとも何れかで前記連結部材を前記鋼製部材側へ押し当てる請求項 1 に記載の鋼製部材の縦継構造。

[請求項9] 前記軸部材は、ねじ切りされた前記鋼製部材側突起部の孔又は前記

連結側突起部の孔に螺合されるボルト、又は、前記連結部材及び前記鋼製部材を貫通してナットに螺合されるボルトである請求項 8 に記載の鋼製部材の縦継構造。

[請求項10] 前記鋼製部材側溝部の最小溝幅 $c_2 a$ が、前記連結側突起部の先端における前記材軸方向の突起幅 $w_1 b$ 以下である関係、又は、前記連結側溝部の最小溝幅 $c_2 b$ が、前記鋼製部材側突起部の先端における前記材軸方向の突起幅 $w_1 a$ 以下である関係の少なくとも何れかの関係を満足する請求項 8 又は請求項 9 に記載の鋼製部材の縦継構造。

[請求項11] 前記連結側突起部及び前記鋼製部材側突起部は、前記連結側突起部における前記境界側の面と前記鋼製部材側突起部における前記境界から離れた側の面、又は、前記連結側突起部における前記境界から離れた側の面と前記鋼製部材側突起部における前記境界側の面との少なくとも何れかが略平行である請求項 1 又は請求項 8 から請求項 10 の何れか 1 項に記載の鋼製部材の縦継構造。

[請求項12] 前記連結側突起部及び前記鋼製部材側突起部は、突出方向先端側の角部が面取りされた形状である請求項 1 から請求項 11 の何れか 1 項に記載の鋼製部材の縦継構造。