

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年3月5日(05.03.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/045113 A1

- (51) 国際特許分類:
E02D 5/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/032109
- (22) 国際出願日: 2019年8月16日(16.08.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-162390 2018年8月31日(31.08.2018) JP
- (71) 出願人: 日本製鉄株式会社 (NIPPON STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 原 田 典 佳 (HARATA Noriyoshi); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1

号 日本製鉄株式会社内 Tokyo (JP). 中山 裕章 (NAKAYAMA Hiroaki); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 日本製鉄株式会社内 Tokyo (JP). 武野 正和 (TAKENO Masakazu); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 日本製鉄株式会社内 Tokyo (JP). 妙中 真治 (TAENAKA Shinji); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 日本製鉄株式会社内 Tokyo (JP). 森安 俊介 (MORIYASU Shunsuke); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 日本製鉄株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人樹之下知的財産事務所 (KINOSHITA & ASSOCIATES); 〒1670051 東京都杉並区荻窪五丁目2番13号3階 Tokyo (JP).

(54) Title: HAT-SHAPED STEEL SHEET PILING, STEEL SHEET PILING WALL, AND METHOD FOR MANUFACTURING STEEL SHEET PILING WALLS

(54) 発明の名称: ハット形鋼矢板、鋼矢板壁および鋼矢板壁の製造方法

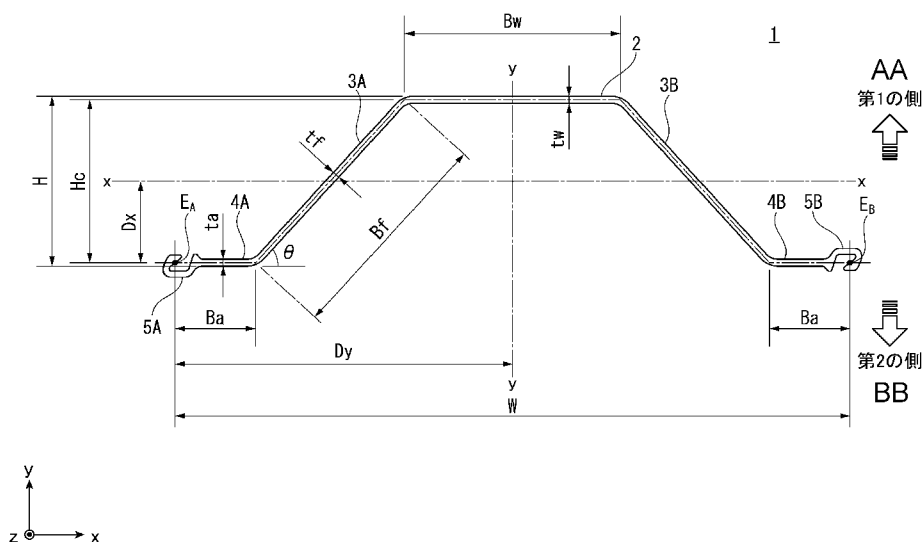


FIG. 1:
AA First side
BB Second side

(57) Abstract: In a cross-section intersecting the longitudinal direction, a hat-shaped steel sheet piling comprises: a web extending in the width direction on a first side in the cross-sectional height direction; a pair of flanges extending from both ends of the web in the width direction toward both sides in the width direction and toward a second side in the cross-sectional height direction; a pair of arms each extending in the width direction from the ends of the pair of flanges on the second side in the cross-sectional height direction and toward both sides in the width direction; and a pair of fitting joints formed on each of the pair of arms at the end on the side opposite to the pair of flanges. The polar moment of inertia I_{po} around the fitting center of one of the

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

pair of fitting joints in the cross-section is larger than $8.0 \times 10^5 \text{ cm}^4$, and the length Bw of the web and the length Ba of one of the pair of arms in the width direction satisfy the relationship $Ba/Bw > 0.2$.

(57) 要約: ハット形鋼矢板は、長手方向に直交する断面において、断面高さ方向の第1の側で幅方向に沿って延びるウェブと、ウェブの幅方向の両端部から幅方向の両側、かつ断面高さ方向の第2の側に向かって延びる1対のフランジと、断面高さ方向の第2の側で1対のフランジのそれぞれの端部から幅方向に沿って、かつ幅方向の両側に向かって延びる1対のアームと、1対のアームのそれぞれの1対のフランジとは反対側の端部に形成される1対の嵌合継手とを備える。断面における1対の嵌合継手のうち一方の嵌合中心を中心とする断面二次極モーメント I_{po} が $8.0 \times 10^5 \text{ cm}^4$ よりも大きく、幅方向におけるウェブの長さ Bw と1対のアームのうち一方の長さ Ba とが $Ba/Bw > 0.2$ の関係を満たす。

明 細 書

発明の名称：

ハット形鋼矢板、鋼矢板壁および鋼矢板壁の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、ハット形鋼矢板、鋼矢板壁および鋼矢板壁の製造方法に関する。

背景技術

[0002] ハット形鋼矢板は、土木建築工事において、土留めや止水のための壁体を構築するために広く利用されている。ハット形鋼矢板の施工性や断面性能を向上させるための技術は、これまでも種々提案されている。例えば、特許文献1には、打設時の貫入抵抗が最小限に抑えられるように、ハット形鋼矢板の断面におけるフランジ角度、すなわちフランジがウェブおよびアームとの間になす角度を設定する技術が記載されている。特許文献2にも、貫入抵抗Rに着目して、ハット形鋼矢板の経済性、施工性および健全性をともに最適化する断面形状を決定するための技術が記載されている。特許文献3には、動的抵抗から評価される施工性評価指標、および経済性評価指標のうち少なくとも一方に優れた鋼矢板の断面形状が記載されている。特許文献4には、断面性能のうち断面二次モーメントに優れたハット形鋼矢板の形状設定方法が記載されている。一方、非特許文献1では、鋼矢板の施工時の留意点として、鋼矢板が継手を中心にして回転し、位置のずれを生じることがあることが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第3488233号公報

特許文献2：特開2012-158910号公報

特許文献3：国際公開第2015/159445号

特許文献4：特開2008-69631号公報

非特許文献

- [0004] 非特許文献1：一般社団法人 鋼管杭・鋼矢板技術協会、「鋼矢板 設計から施工まで」、2014年10月

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] 上記の特許文献1から特許文献4では、非特許文献1に記載されたような鋼矢板の回転については言及されていない。施工時における鋼矢板の回転は、例えば打設時において一方の継手は先行して打設された鋼矢板の継手に嵌合することによって変位を拘束されるのに対し、他方の継手は変位が拘束されないという非対称な状況において生じるが、特許文献1から特許文献4においてそのような非対称な状況は想定されていない。
- [0006] ここで、図10Aおよび図10Bに示すように、従来用いられていたU形鋼矢板の場合には、鋼矢板壁においてそれぞれの鋼矢板が壁厚方向での向き（フランジおよびウェブによって形成される凸形の向き）が互い違いになるように配置されるため、施工時に生じる継手を中心とした回転は相殺される。一方、ハット形鋼矢板の場合には基本的にすべての鋼矢板で壁厚方向での向きが同じになるように配置されるため、施工時に生じる継手を中心とした回転が相殺されずに蓄積され、貫入抵抗の増大による施工への影響が発生しやすい。
- [0007] 一方、非特許文献1では、鋼矢板の施工時の回転に対して、観測を入念に行うことや、回転が生じた場合は一旦抜き上げて再打込みを行うことで対処することが記載されているが、ハット形鋼矢板の断面性能として地中における断面の回転変形を低減させることができれば、ハット形鋼矢板の施工を効率化するために有利である。
- [0008] そこで、本発明は、ハット形鋼矢板の打設時に発生する断面の回転変形を効果的に低減することが可能な、新規かつ改良されたハット形鋼矢板、鋼矢板壁および鋼矢板壁の製造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

- [0009] 本発明のある観点によれば、ハット形鋼矢板は、長手方向に直交する断面において、断面高さ方向の第1の側で幅方向に沿って延びるウェブと、ウェブの幅方向の両端部から幅方向の両側、かつ断面高さ方向の第2の側に向かって延びる1対のフランジと、断面高さ方向の第2の側で1対のフランジのそれぞれの端部から幅方向に沿って、かつ幅方向の両側に向かって延びる1対のアームと、1対のアームのそれぞれの1対のフランジとは反対側の端部に形成される1対の嵌合継手とを備える。断面における1対の嵌合継手のうちの一方の嵌合中心を中心とする断面二次極モーメント I_{po} が $8.0 \times 10^5 \text{ cm}^4$ よりも大きく、幅方向におけるウェブの長さ B_w と1対のアームのうちの一方の長さ B_a とが $B_a/B_w > 0.2$ の関係を満たす。
- [0010] 上記のハット形鋼矢板において、幅方向におけるウェブの長さ B_w と1対のアームのうちの一方の長さ B_a とが $B_a/B_w < 0.6$ の関係を満たしてもよい。さらに、幅方向におけるウェブの長さ B_w と1対のアームのうちの一方の長さ B_a とが $B_a/B_w < 0.495$ の関係を満たしてもよい。また、有効幅 W が $105 \text{ cm} \leq W \leq 150 \text{ cm}$ の範囲にあってもよく、高さ H が $H \leq 45 \text{ cm}$ の範囲にあってもよい。
- [0011] 本発明の別の観点によれば、上記の1対の嵌合継手を互いに嵌合させて幅方向につながり合わせた鋼矢板壁が提供される。鋼矢板壁の壁幅1mあたりの断面積 A_1 (cm^2/m) と、幅方向に延びる中立軸回りの断面係数 Z_1 (cm^3/m) とが $A_1 < 0.054 Z_1 + 70$ の関係を満たしてもよい。
- [0012] 本発明のさらに別の観点によれば、上記のハット形鋼矢板を用いた鋼矢板壁の製造方法が提供される。鋼矢板壁の製造方法は、ハット形鋼矢板の1対の嵌合継手のうちの一方のみを先行して打設された鋼矢板の嵌合継手に嵌合させながらハット形鋼矢板を地中に打設する工程を含んでもよい。
- [0013] 上記の構成によれば、ハット形鋼矢板の打設時に発生する断面の回転変形を効果的に低減することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の一実施形態に係るハット形鋼矢板の断面図である。

[図2]図1に示されたハット形鋼矢板の嵌合中心について説明するための図である。

[図3]打設時のハット形鋼矢板に発生する断面の回転変形について概念的に説明するための図である。

[図4]本実施形態におけるハット形鋼矢板の断面形状の検討の概要について説明するための図である。

[図5]本実施形態におけるハット形鋼矢板の断面形状の検討の概要について説明するための図である。

[図6]本実施形態におけるハット形鋼矢板の断面形状の検討の概要について説明するための図である。

[図7]比較例、実施例、および参考例について、構造計算で算出された回転角度を縦軸に、嵌合中心回りの断面二次極モーメントを横軸にして示すグラフである。

[図8]図7とは異なる条件で、比較例、実施例、および参考例について、構造計算で算出された回転角度を縦軸に、嵌合中心回りの断面二次極モーメントを横軸にして示すグラフである。

[図9]比較例、実施例、および参考例について、鋼矢板壁の壁幅1 mあたりの断面積を縦軸に、同じく壁幅1 mあたりの断面係数を横軸にして示すグラフである。

[図10A]従来のU形鋼矢板における継手を中心とした回転の影響について説明するための図である。

[図10B]従来のハット形鋼矢板における継手を中心とした回転の影響について説明するための図である。

[図11]本実施形態におけるハット形鋼矢板のアームの合計断面積について説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について詳細に

説明する。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0016] 図1は、本発明の一実施形態に係るハット形鋼矢板の断面図である。図1に示されるように、ハット形鋼矢板1は、長手方向（図中の z 方向）に直交する断面において、断面高さ方向の第1の側（図中の y 方向の奥側）で幅方向（図中の x 方向）に沿って延びるウェブ2と、ウェブ2の幅方向の両端部から幅方向の両側、かつ断面高さ方向の第2の側（図中の y 方向の手前側）に向かって延び、幅方向との間にフランジ角度 θ （鋭角側）をなすフランジ3A、3Bと、断面高さ方向の第2の側でフランジ3A、3Bのそれぞれの端部から幅方向に沿って、かつ幅方向の両側に向かって延びるアーム4A、4Bと、アーム4A、4Bのそれぞれのフランジ3A、3Bとは反対側の端部に形成される嵌合継手5A、5Bとを含む。

[0017] ここで、図1には、ハット形鋼矢板1の各部分の寸法が記載されている。まず、ウェブ2については、長さ B_w 、板厚 t_w である。長さ B_w は、ウェブ2の板厚中心線と、フランジ3A、3Bのそれぞれの板厚中心線との間に形成される2つの交点の間の距離である。フランジ3Aについては、長さ B_f 、板厚 t_f である。長さ B_f は、フランジ3Aの板厚中心線と、ウェブ2およびアーム4Aのそれぞれの板厚中心線との間に形成される2つの交点の間の距離である。アーム4Aについては、長さ B_a 、板厚 t_a である。長さ B_a は、アーム4Aの板厚中心線とフランジ3Aの板厚中心線との間に形成される交点と、嵌合継手5Aの嵌合中心 E_A との間の距離である。なお、ハット形鋼矢板1の断面形状は幅方向の中立軸（図中の y 軸）について対称であるため、フランジ3Bについてもフランジ3Aと同様に長さ B_f 、板厚 t_f であり、アーム4Bについてもアーム4Aと同様に長さ B_a 、板厚 t_a である。

[0018] さらに、図1には、ハット形鋼矢板1の有効幅 W 、高さ H 、有効高さ H_c 、嵌合中心 E_A から幅方向の中立軸（図中の y 軸）までの距離 D_y 、および嵌

合中心 E_A から断面高さ方向の中立軸（図中の x 軸）までの距離 D_x が示されている。ここで、有効幅 W は、嵌合継手 5 A, 5 B のそれぞれの嵌合中心 E_A , E_B の間の距離である。高さ H は、ウェブ 2 およびアーム 4 A, 4 B の板厚を含み嵌合継手 5 A, 5 B の張り出しを含まないハット形鋼矢板 1 の断面の高さであり、有効高さ H_c は高さ H からウェブ 2 およびアーム 4 A, 4 B の板厚の半分を差し引いたもの、すなわち $H_c = H - (t_w / 2 + t_a / 2)$ である。

[0019] 後述するように、本実施形態に係るハット形鋼矢板 1 では、嵌合中心 E_A を中心とする断面二次極モーメント I_{po} が $8.0 \times 10^5 \text{ cm}^4$ よりも大きい。また、ウェブ 2 の長さ B_w とアーム 4 A の長さ B_a とは $B_a / B_w > 0.2$ の関係を満たす。なお、ハット形鋼矢板 1 の断面形状は幅方向の中心軸について対称であるため、嵌合継手 5 B の嵌合中心 E_B を中心とした断面二次極モーメント I_{po} についても同様である。また、ウェブ 2 の長さ B_w とアーム 4 B の長さ B_a との間でも $B_a / B_w > 0.2$ となる。

[0020] なお、図 1 に示されたハット形鋼矢板 1 の形状が幾何学的に成り立つ場合、アーム長さ B_a 、有効幅 W 、ウェブ長さ B_w 、高さ H およびフランジ角度 θ は、 $W - B_w - 2H / \tan \theta > 0$ の関係を満たしている。

[0021] 図 2 は、図 1 に示されたハット形鋼矢板の嵌合中心について説明するための図である。図示されているように、ハット形鋼矢板 1 の嵌合継手 5 A には、隣接して打設される別のハット形鋼矢板 1 の嵌合継手 5 B が嵌合する。嵌合継手 5 A の嵌合中心 E_A は、別のハット形鋼矢板 1 のアーム 4 B および嵌合継手 5 B を仮想的に配置した場合に、嵌合継手 5 A が形成されるアーム 4 A の端部位置と、仮想的な嵌合継手 5 B が形成されるアーム 4 B の端部位置との中間に位置する、アーム 4 A およびアーム 4 B の設計上の板厚中心線上の点として定義することができる。ハット形鋼矢板 1 の反対側に位置する嵌合継手 5 B の嵌合中心 E_B も、同様に定義することができる。

[0022] 図 3 は、打設時のハット形鋼矢板に発生する断面の回転変形について概念的に説明するための図である。図 3 に示されるように、ハット形鋼矢板 1 は

、先行して打設されたハット形鋼矢板 1 P の嵌合継手 5 B に嵌合継手 5 A を嵌合させながら地中に打設される。従って、打設時のハット形鋼矢板 1 に発生する断面の回転変形は、嵌合継手 5 A の嵌合中心 E_A を中心にして発生する。そこで、本発明者らは、打設時の回転変形を効果的に低減できるハット形鋼矢板 1 の断面形状の条件について、嵌合中心 E_A を中心とする断面二次極モーメント I_{po} に着目して検討した。

[0023] ここで、断面二次極モーメントは、ねじりに関する物性値として既に知られている。しかしながら、この場合の断面二次極モーメントは断面の図心を中心として算出されることが一般的である。つまり、上記のようにハット形鋼矢板 1 の嵌合継手 5 A の嵌合中心 E_A 、すなわち断面の周縁部を中心とした断面二次極モーメントを考慮することは、従来は行われていない。

[0024] 以下では、図 4 から図 6 をあわせて参照しながら、本実施形態におけるハット形鋼矢板の断面形状の検討の概要について説明する。本実施形態における検討では、ハット形鋼矢板の回転変形を構造計算によって算出するために、ハット形鋼矢板 1 の長手方向（図 1 に示す z 方向）について 100 cm の区間におけるウェブ 2、フランジ 3 A, 3 B およびアーム 4 A, 4 B をそれぞれ梁とみなして、断面内（図 1 に示す $x-y$ 平面内）の曲げ変形量を算出した。この場合、ウェブ 2、フランジ 3 A, 3 B およびアーム 4 A, 4 B は、それぞれ、幅が 100 cm で、高さが板厚 t_w 、 t_f または t_a に等しい矩形断面の梁を形成する。

[0025] 図 4 に示すように、検討にあたっては、ハット形鋼矢板 1 にかかる力として、ウェブ 2 およびフランジ 3 A, 3 B によって囲まれる閉塞領域側に作用する分布荷重 q (kN/m^2) と、分布荷重に抵抗する形で反対側からウェブ 2、フランジ 3 A, 3 B、およびアーム 4 A, 4 B に作用する地盤反力の地盤反力係数 k (kN/m^3) とを設定した。さらに、図 5 に示すように、嵌合継手 5 A の嵌合中心 E_A を通り x 軸（図 1 参照）に平行な x_o 軸、および嵌合中心 E_A を通り y 軸（図 1 参照）に平行な y_o 軸を設定し、嵌合中心 E_A では x_o 軸および y_o 軸ともにハット形鋼矢板 1 の変位が固定される一方で、 x_o 軸と

y_o 軸との交点、すなわち嵌合中心 E_A を中心にした回転が許容されるものとした。図6は、図5のようなハット形鋼矢板1の断面の回転変形が生じた場合の回転角度 ϕ_o の定義を示す。回転角度 ϕ_o は、断面におけるフランジ3A, 3Bのそれぞれの長さ方向の中点 F_1 , F_2 を通る直線と、中点 F_1 を通り x_o 軸に平行な直線とがなす角度である。

[0026] 以下の表1に、従来のハット形鋼矢板（比較例1～比較例4）、本実施形態に係るハット形鋼矢板（実施例1～実施例27）および参考例に係るハット形鋼矢板（参考例1～参考例4）の断面諸元を示す。表1において、 W は有効幅（cm）、 H は高さ（cm）、 t_w はウェブの板厚（cm）、 A は断面積（ cm^2 ）、 Z は断面係数（ cm^3 ）であり、 A および Z についてはハット形鋼矢板の1枚あたりの値である。 I_x は図1に示す断面高さ方向の中立軸（ x 軸）回りの断面二次モーメント（ cm^4 ）、 I_y は同じく幅方向の中立軸（ y 軸）回りの断面二次モーメント（ cm^4 ）、 I_p はそれぞれの中立軸の交点、すなわち断面の図心回りの断面二次極モーメント（ cm^4 ）である。なお、断面二次極モーメント I_p は、 $I_p = I_x + I_y$ として求めることができる。また、それぞれの中立軸、および I_x , I_y は、ウェブとフランジとの間、およびフランジとアームとの間の曲線形状、および嵌合継手の形状を考慮して算出されている。

[0027] 一方、表1において、 I_{xo} は図4に示す x_o 軸回りの断面二次モーメント（ cm^4 ）、 I_{yo} は同じく y_o 軸回りの断面二次モーメント（ cm^4 ）、 I_{po} は x_o 軸と y_o 軸との交点、すなわち嵌合中心 E_A 回りの断面二次極モーメント（ cm^4 ）である。なお、 I_{xo} は、ハット形鋼矢板の断面積 A （ cm^2 ）、および x 軸と x_o 軸との間の距離 D_x （cm）を用いて、 $I_{xo} = I_x + A \times D_x^2$ として求めることができる。また、 I_{yo} は、断面積 A （ cm^2 ）および y 軸と y_o 軸との間の距離 D_y （cm）を用いて、 $I_{yo} = I_y + A \times D_y^2$ として求めることができる。 I_{po} は、 $I_{po} = I_{xo} + I_{yo}$ として求めることができる。なお、上記の断面二次モーメント、断面二次極モーメント、および断面積は、いずれもハット形鋼矢板1枚あたりの値である。

[0028] [表1]

	W(cm)	H(cm)	tw(cm)	A(cm ²)	Z(cm ³)	I _x (cm ⁴)	I _y (cm ⁴)	I _p (cm ⁴)	I _{xo} (cm ⁴)	I _{yo} (cm ⁴)	I _{po} (cm ⁴)
比較例1	90	23.0	1.08	110.0	8.12E+02	9.43E+03	8.64E+04	9.58E+04	2.24E+04	3.09E+05	3.32E+05
比較例2	90	30.0	1.32	144.4	1.45E+03	2.20E+04	1.07E+05	1.29E+05	5.24E+04	4.00E+05	4.52E+05
比較例3	90	36.8	1.50	187.0	2.20E+03	4.05E+04	1.36E+05	1.76E+05	9.89E+04	5.14E+05	6.13E+05
比較例4	90	37.0	1.70	212.7	2.49E+03	4.60E+04	1.53E+05	1.99E+05	1.12E+05	5.84E+05	6.96E+05
実施例1	105	39.0	1.50	193.2	2.41E+03	5.03E+04	2.03E+05	2.54E+05	1.29E+05	7.36E+05	8.65E+05
実施例2	105	39.0	1.50	192.9	2.55E+03	5.05E+04	1.99E+05	2.49E+05	1.16E+05	7.31E+05	8.47E+05
実施例3	105	39.0	1.50	192.7	2.42E+03	5.02E+04	1.97E+05	2.47E+05	1.09E+05	7.28E+05	8.37E+05
実施例4	120	35.0	1.22	159.2	1.74E+03	3.20E+04	2.18E+05	2.50E+05	8.28E+04	7.91E+05	8.74E+05
実施例5	120	35.0	1.22	159.1	1.82E+03	3.21E+04	2.18E+05	2.50E+05	7.66E+04	7.91E+05	8.67E+05
実施例6	120	35.0	1.22	158.7	1.71E+03	3.18E+04	2.17E+05	2.48E+05	7.14E+04	7.88E+05	8.59E+05
実施例7	120	39.5	1.50	211.6	2.69E+03	5.75E+04	2.87E+05	3.45E+05	1.48E+05	1.05E+06	1.20E+06
実施例8	120	39.5	1.50	211.3	2.93E+03	5.80E+04	2.82E+05	3.40E+05	1.34E+05	1.04E+06	1.18E+06
実施例9	120	39.5	1.50	211.1	2.76E+03	5.76E+04	2.80E+05	3.37E+05	1.25E+05	1.04E+06	1.16E+06
実施例10	135	26.0	1.00	143.3	1.12E+03	1.48E+04	2.55E+05	2.69E+05	3.80E+04	9.08E+05	9.46E+05
実施例11	135	26.0	1.00	143.1	1.13E+03	1.48E+04	2.55E+05	2.69E+05	3.69E+04	9.07E+05	9.43E+05
実施例12	135	26.0	1.00	142.9	1.04E+03	1.46E+04	2.55E+05	2.69E+05	3.35E+04	9.06E+05	9.39E+05
実施例13	135	35.0	1.22	172.2	1.88E+03	3.50E+04	2.95E+05	3.30E+05	9.09E+04	1.08E+06	1.17E+06
実施例14	135	35.0	1.22	171.4	2.00E+03	3.50E+04	2.94E+05	3.29E+05	8.38E+04	1.08E+06	1.16E+06
実施例15	135	35.0	1.22	171.8	1.88E+03	3.49E+04	2.95E+05	3.30E+05	7.83E+04	1.08E+06	1.16E+06
実施例16	135	38.8	1.50	228.3	2.87E+03	6.09E+04	3.88E+05	4.49E+05	1.57E+05	1.43E+06	1.58E+06
実施例17	135	38.8	1.50	227.7	3.16E+03	6.14E+04	3.83E+05	4.44E+05	1.41E+05	1.42E+06	1.56E+06
実施例18	135	38.8	1.50	227.8	3.00E+03	6.12E+04	3.81E+05	4.42E+05	1.32E+05	1.42E+06	1.55E+06
実施例19	150	25.0	1.00	154.8	1.15E+03	1.48E+04	3.36E+05	3.51E+05	3.84E+04	1.21E+06	1.24E+06
実施例20	150	25.0	1.00	155.1	1.19E+03	1.48E+04	3.38E+05	3.52E+05	3.73E+04	1.21E+06	1.25E+06
実施例21	150	25.0	1.00	154.4	1.09E+03	1.46E+04	3.36E+05	3.51E+05	3.37E+04	1.20E+06	1.24E+06
実施例22	150	35.5	1.22	186.8	2.07E+03	3.94E+04	3.91E+05	4.31E+05	1.03E+05	1.44E+06	1.54E+06
実施例23	150	35.5	1.22	186.8	2.23E+03	3.97E+04	3.93E+05	4.33E+05	9.50E+04	1.44E+06	1.54E+06
実施例24	150	35.5	1.22	186.3	2.11E+03	3.94E+04	3.92E+05	4.32E+05	8.85E+04	1.44E+06	1.53E+06
実施例25	150	40.0	1.50	247.4	3.20E+03	7.07E+04	5.14E+05	5.84E+05	1.84E+05	1.91E+06	2.09E+06
実施例26	150	40.0	1.50	247.0	3.55E+03	7.16E+04	5.09E+05	5.81E+05	1.65E+05	1.90E+06	2.06E+06
実施例27	150	40.0	1.50	246.7	3.41E+03	7.13E+04	5.07E+05	5.78E+05	1.54E+05	1.89E+06	2.05E+06
参考例1	135	26.0	1.00	144.0	9.29E+02	1.42E+04	2.55E+05	2.70E+05	4.56E+04	9.11E+05	9.57E+05
参考例2	135	35.0	1.22	172.9	1.43E+03	3.17E+04	2.96E+05	3.27E+05	1.12E+05	1.08E+06	1.20E+06
参考例3	135	38.8	1.50	229.3	2.02E+03	5.23E+04	4.02E+05	4.55E+05	1.97E+05	1.45E+06	1.64E+06
参考例4	105	25.0	1.00	118.5	7.15E+02	1.06E+04	1.31E+05	1.42E+05	2.18E+04	4.58E+05	4.80E+05

表1: 比較例、実施例および参考例

[0029] 図7は、上記の比較例1～比較例4、実施例1～実施例27、および参考例1～参考例4について、図4を参照して説明した分布荷重 q を 100 kN/m^2 、地盤反力係数を $2.0 \times 10^4\text{ kN/m}^3$ とした構造計算で算出された回転角度 ϕ_0 (deg)を縦軸に、ハット形鋼矢板1の嵌合中心 E_A 回りの断面二次極モーメント I_{po} (cm⁴)を横軸にして示すグラフである。図7のグラフを参照すると、断面二次極モーメント I_{po} が $8.0 \times 10^5\text{ cm}^4$ 未満の比較例1～比較例4に比べて、断面二次極モーメント I_{po} が $8.0 \times 10^5\text{ cm}^4$ よりも大きい実施例1～実施例27（最も小さいのは実施例3で $I_{po} = 8.37 \times 10^5\text{ cm}^4$ ）では回転角度 ϕ_0 が小さくなっている。

[0030] 図8は、比較例1～比較例4、実施例1～実施例27、および参考例1～参考例4について、図7の例とは異なる条件、すなわち分布荷重 q を $1.0 \times 10^3 \text{ kN/m}^2$ 、地盤反力係数を $2.0 \times 10^4 \text{ kN/m}^3$ とした構造計算で算出された回転角度 ϕ_0 (deg)を縦軸に、ハット形鋼矢板1の嵌合中心 E_A 回りの断面二次極モーメント I_{po} (cm⁴)を横軸にして示すグラフである。図8のグラフでも、図7のグラフと同様に、断面二次極モーメント I_{po} が $8.0 \times 10^5 \text{ cm}^4$ 未満の比較例1～比較例4に比べて、断面二次極モーメント I_{po} が $8.0 \times 10^5 \text{ cm}^4$ よりも大きい実施例1～実施例27では回転角度 ϕ_0 が小さくなっている。

[0031] 図7および図8に示した構造計算の結果から、断面二次極モーメント I_{po} が $8.0 \times 10^5 \text{ cm}^4$ よりも大きいことは、ハット形鋼矢板1の打設時の回転変形を低減するための断面形状の条件の1つである可能性がある。

[0032] 一方、図7および図8に示した結果において、参考例1～参考例3では、断面二次極モーメント I_{po} が $8.0 \times 10^5 \text{ cm}^4$ よりも大きいにもかかわらず、回転角度 ϕ_0 が低減されていない。また、参考例4では、断面二次極モーメント I_{po} が $8.0 \times 10^5 \text{ cm}^4$ よりも小さいにもかかわらず、回転角度 ϕ_0 が低減されている。そこで、断面形状にさらなる条件がある可能性を考慮し、実施例1～実施例27および参考例1～参考例4のウェブおよびアームの長さを比較した結果を表2に示す。

[0033]

[表2]

	Ba(cm)	Bw(cm)	Ba/Bw
実施例1	13.55	45.40	0.299
実施例2	16.50	39.50	0.418
実施例3	18.15	36.20	0.501
実施例4	12.10	40.40	0.300
実施例5	14.30	36.00	0.397
実施例6	16.15	32.30	0.500
実施例7	15.55	52.00	0.299
実施例8	18.80	45.50	0.413
実施例9	20.80	41.50	0.501
実施例10	10.85	36.20	0.300
実施例11	11.70	34.50	0.339
実施例12	14.48	28.94	0.500
実施例13	13.63	45.44	0.300
実施例14	16.10	40.50	0.398
実施例15	18.18	36.34	0.500
実施例16	17.51	58.38	0.300
実施例17	21.20	51.00	0.416
実施例18	23.35	46.70	0.500
実施例19	12.05	40.40	0.298
実施例20	13.00	38.50	0.338
実施例21	16.15	32.20	0.502
実施例22	15.15	50.50	0.300
実施例23	17.90	45.00	0.398
実施例24	20.20	40.40	0.500
実施例25	19.35	65.00	0.298
実施例26	23.60	56.50	0.418
実施例27	25.95	51.80	0.501
参考例1	4.83	48.25	0.100
参考例2	6.05	60.60	0.100
参考例3	7.79	77.82	0.100
参考例4	13.95	17.30	0.806

表2: アームおよびウェブの寸法比

[0034] 表2において、実施例1～実施例27ではハット形鋼矢板のウェブの長さBwおよびアームの長さBaが $Ba/Bw > 0.2$ の関係を満たす（最も小さいのは実施例19および実施例25で $Ba/Bw = 0.298$ ）のに対して、参考例1～参考例3では $Ba/Bw < 0.2$ である。Ba/Bwが小さい場合、ウェブの長さがアームの長さよりも極端に長くなるため、図4に示した分布荷重qを受ける領域が広くなり、結果として断面二次極モーメント I_{po} が大きくても回転角度 ϕ_0 が低減されないと考えられる。従って、上記の例から、ハット形鋼矢板1の打設時の回転変形を低減するための断面形状の条件として、断面二次極モーメント I_{po} が $8.0 \times 10^5 \text{ cm}^4$ よりも大きく、かつウェブの長さBwとアームの長さBaとが $Ba/Bw > 0.2$ の

関係を満たすことが特定できる。また、実施例における B_a/B_w は 0.298 以上であり、また 27 例中 18 例において 0.3 を超えていることから、より好ましくは $B_a/B_w > 0.3$ であることも特定できる。

[0035] 一方、表 2 において、実施例 1～実施例 27 ではハット形鋼矢板のウェブの長さ B_w およびアームの長さ B_a が $B_a/B_w < 0.6$ の関係を満たす（最も大きいのは実施例 21 で $B_a/B_w = 0.502$ ）のに対して、参考例 4 では $B_a/B_w = 0.806$ である。 B_a/B_w が大きい場合、上述した参考例 1～参考例 3 の場合とは逆に、ウェブの長さがアームの長さよりも極端に短くなるため、図 4 に示した分布荷重 q を受ける領域が狭くなり、結果として断面二次極モーメント I_{po} を大きくしなくても回転角度 ϕ_o が低減されることが考えられる。しかしながら、以下に説明する通り、このようなハット形鋼矢板の断面設計は、例えば鋼矢板壁の軽量化の観点において必ずしも合理的ではない。

[0036] さらに、以下で述べるような理由により、ハット形鋼矢板のウェブの長さ B_w およびアームの長さ B_a が $B_a/B_w < 0.5$ の関係を満たすようにしてもよい。ハット形鋼矢板の断面において、ウェブの断面積と両側のアームの合計断面積とのバランスが崩れると、断面高さ方向の中立軸（図 1 に示す x 軸）はフランジ中央付近からずれていくことになる。ここで、ハット形鋼矢板の打設では、断面高さ方向の中立軸付近に鉛直方向の荷重を作用させることが効率的であることが知られている（例えば、特許第 3916621 号明細書を参照）。中立軸がフランジ中央付近から大きくずれるとウェブまたはアームに偏心荷重が作用し（例えば、中立軸がアーム側にずれると、ウェブに偏心荷重が作用する）、打設時の鋼矢板の変形や施工性の低下につながる可能性がある。

[0037] 上記の点を考慮した場合、ウェブの断面積と両側のアームの合計断面積との差分が大きくなり過ぎないようにし、ハット形鋼矢板の断面高さ方向の中立軸をフランジ中央付近に維持することが望ましい。ここで、ウェブの断面積をウェブの長さ B_w および板厚 t_w の積、すなわち $B_w \times t_w$ とし、図 1

1 に示すように両側のアームの合計断面積を A_a とする。ウェブの断面積に対して両側のアームの合計断面積 A_a が $\pm 10\%$ 以内である場合、(i) $0.9 \times B_w \times t_w \leq A_a$ かつ (ii) $A_a \leq 1.1 \times B_w \times t_w$ となる。一方、両側のアームの合計断面積 A_a は、継手がある分、アームの長さ B_a および板厚 t_a の積の2倍よりも大きく (iii) $2 \times B_a \times t_a < A_a$ となる。このうち (i) および (iii) の条件は組み合わせることができ、 $2 \times B_a \times t_a < 1.1 \times B_w \times t_w$ 、すなわち (iv) $B_a / B_w < 0.55 \times t_w / t_a$ となる。さらに、ウェブの板厚 t_w およびアームの板厚 t_a のどちらかが極端に小さい場合にもハット形鋼矢板の強度を確保することが難しくなることから、 $0.9 \leq t_w / t_a \leq 1.1$ とすると、上記 (iv) は $B_a / B_w < 0.55 \times 0.9$ 、すなわち $B_a / B_w < 0.495$ となる。また、ウェブの板厚 t_w とアームの板厚 t_a との差分も大きくなり過ぎないようにすることが望ましく、この観点からは、両側のアームの合計長さ $2 \times B_a$ が継手がある分だけ B_w より短くなる。この条件は、 $2 \times B_a < B_w$ 、すなわち $B_a / B_w < 0.5$ となる。上記の2つの条件が満たされるのは、 $B_a / B_w < 0.495$ かつ $B_a / B_w < 0.5$ 、すなわち $B_a / B_w < 0.495$ の場合である。

[0038] 図9は、上記の比較例1～比較例4、実施例1～実施例27、および参考例1～参考例4について、ハット形鋼矢板の嵌合継手を互いに嵌合させて幅方向につなぎ合わせた鋼矢板壁の壁幅1mあたりの断面積 A_1 (cm^2/m) を縦軸に、同じく壁幅1mあたりの、幅方向に延びる中立軸回りの断面係数 Z_1 (cm^3/m) を横軸にして示すグラフである。比較例1～比較例4の鋼矢板壁における断面積 A_1 と断面係数 Z_1 の関係を近似直線 L_1 ($A_1 = 0.054 Z_1 + 70$) で表した場合、実施例1～実施例27の鋼矢板壁はいずれも近似直線 L_1 よりも右下側、すなわち、 $A_1 < 0.054 Z_1 + 70$ となる領域に位置し、比較例1～比較例4の鋼矢板壁よりも軽量化されている。一方、参考例4の鋼矢板壁は近似直線 L_1 よりも左上側に位置し、比較例1～比較例4の鋼矢板壁よりも軽量化されているとはいえない。

[0039] 以上より、本実施形態に係るハット形鋼矢板1の打設時の断面の回転変形

を低減するための条件、すなわち断面二次極モーメント I_{po} が $8.0 \times 10^5 \text{ cm}^4$ よりも大きく、かつウェブの長さ B_w とアームの長さ B_a とが $B_a/B_w > 0.2$ の関係を満たすことに、鋼矢板壁を軽量化するための条件として、 $B_a/B_w < 0.6$ であること、および鋼矢板壁の壁幅 1 m あたりの断面積 A_1 (cm^2/m) と、幅方向に延びる中立軸回りの断面係数 Z_1 (cm^3/m) とが $A_1 < 0.054 Z_1 + 70$ の関係を満たすことを加えてもよい。

[0040] なお、上記の検討は、ハット形鋼矢板 1 の有効幅 W を拡大する検討の中で実施されたため、実施例 1 ～ 実施例 27 において有効幅 W は $105 \text{ cm} \leq W \leq 150 \text{ cm}$ の範囲にある。しかしながら、例えば有効幅 W が 105 cm 未満、または 150 cm よりも大きい場合であっても、上記の範囲に近い値であれば、同様の条件が適用可能である。

[0041] また、上記のようにハット形鋼矢板 1 の有効幅 W を拡大する場合、製造性などの観点から高さ H は有効幅 W に対して小さい範囲に収めることが望ましい。それゆえ、実施例 1 ～ 実施例 27 において高さ H は $H \leq 45 \text{ cm}$ の範囲にある（最も大きいのは実施例 25、実施例 26 および実施例 27 で $H = 40.0 \text{ cm}$ ）。しかしながら、例えば高さ H が 45 cm よりも大きい場合であっても、上記の範囲に近い値であれば、同様の条件が適用可能である。

[0042] 以上で説明したような本発明の実施形態によれば、打設時に発生する断面の回転変形が効果的に低減される断面形状のハット形鋼矢板が提供される。このようなハット形鋼矢板は、例えばハット形鋼矢板の 1 対の嵌合継手のうちの一方のみを先行して打設された鋼矢板の嵌合継手に嵌合させながらハット形鋼矢板を地中に打設する工程を含む鋼矢板壁の製造方法において、特に有利である。このような鋼矢板壁の製造方法では、打設時においてハット形鋼矢板の一方の継手が先行して打設された鋼矢板の継手に嵌合することによって変位を拘束されるのに対し、他方の継手は変位が拘束されないという非対称な状況が生じるが、本発明の実施形態を適用することによってハット形鋼矢板の断面の回転変形を効果的に抑制することができる。

[0043] 以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について詳細に説

明したが、本発明はかかる例に限定されない。本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

符号の説明

[0044] 1…ハット形鋼矢板、1 P…ハット形鋼矢板、2…ウェブ、3 A, 3 B…フランジ、4 A, 4 B…アーム、5 A, 5 B…嵌合継手、E_A, E_B…嵌合中心。

請求の範囲

[請求項1]

ハット形鋼矢板であって、

長手方向に直交する断面において、断面高さ方向の第1の側で幅方向に沿って延びるウェブと、前記ウェブの前記幅方向の両端部から前記幅方向の両側、かつ前記断面高さ方向の第2の側に向かって延びる1対のフランジと、前記断面高さ方向の第2の側で前記1対のフランジのそれぞれの端部から前記幅方向に沿って、かつ前記幅方向の両側に向かって延びる1対のアームと、前記1対のアームのそれぞれの前記1対のフランジとは反対側の端部に形成される1対の嵌合継手とを備え、

前記断面における前記1対の嵌合継手のうちの一方の嵌合中心を中心とする断面二次極モーメント I_{po} が $8.0 \times 10^5 \text{ cm}^4$ よりも大きく、前記幅方向における前記ウェブの長さ B_w と前記1対のアームのうちの一方の長さ B_a とが $B_a / B_w > 0.2$ の関係を満たすハット形鋼矢板。

[請求項2]

前記幅方向における前記ウェブの長さ B_w と前記1対のアームのうちの一方の長さ B_a とが $B_a / B_w < 0.6$ の関係を満たす、請求項1に記載のハット形鋼矢板。

[請求項3]

前記幅方向における前記ウェブの長さ B_w と前記1対のアームのうちの一方の長さ B_a とが $B_a / B_w < 0.495$ の関係を満たす、請求項2に記載のハット形鋼矢板。

[請求項4]

有効幅 W が $105 \text{ cm} \leq W \leq 150 \text{ cm}$ の範囲にある、請求項1から請求項3のいずれか1項に記載のハット形鋼矢板。

[請求項5]

高さ H が $H \leq 45 \text{ cm}$ の範囲にある、請求項1から請求項4のいずれか1項に記載のハット形鋼矢板。

[請求項6]

請求項1から請求項5のいずれか1項に記載のハット形鋼矢板の前記1対の嵌合継手を互いに嵌合させて前記幅方向につなぎ合わせた鋼矢板壁であって、

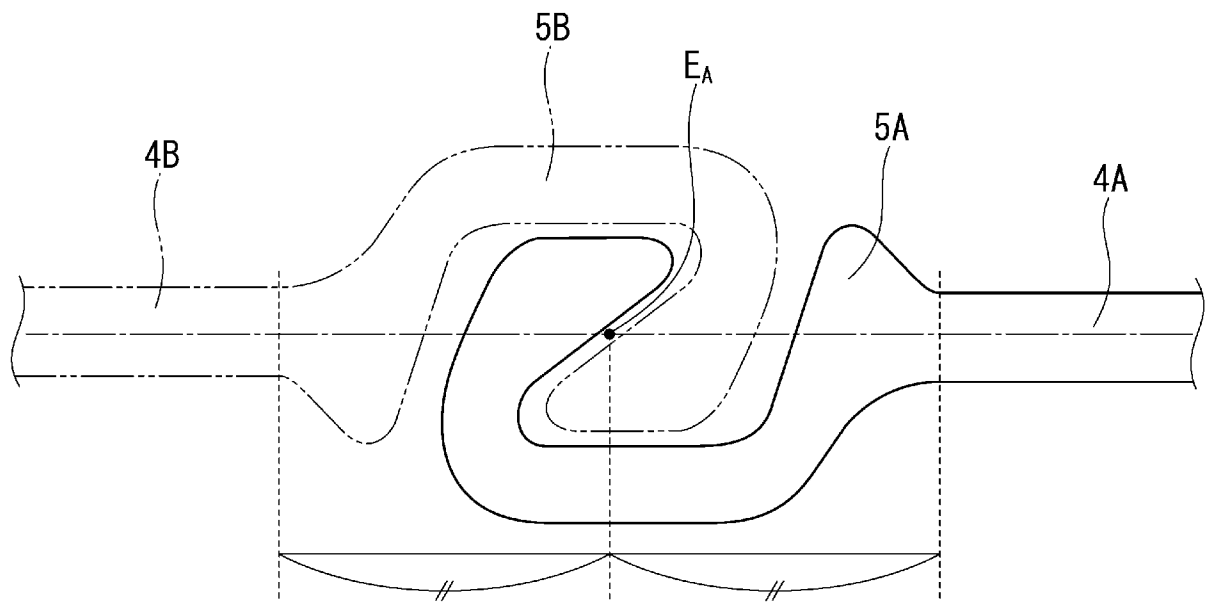
前記鋼矢板壁の壁幅 1 mあたりの断面積 A_1 (cm^2/m) と、前記幅方向に延びる中立軸回りの断面係数 Z_1 (cm^3/m) とが $A_1 < 0.054 Z_1 + 70$ の関係を満たす鋼矢板壁。

[請求項7]

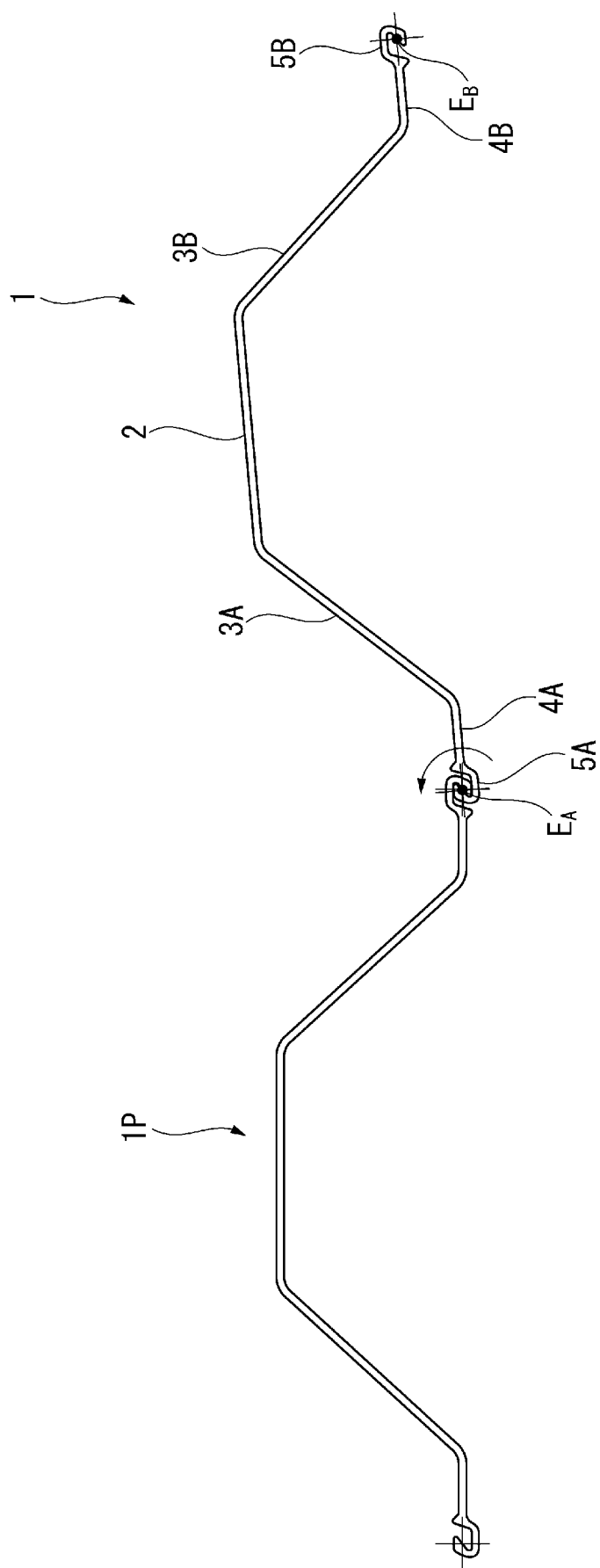
請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載のハット形鋼矢板を用いた鋼矢板壁の製造方法であって、

前記ハット形鋼矢板の前記 1 対の嵌合継手のうちの一方のみを先行して打設された鋼矢板の嵌合継手に嵌合させながら前記ハット形鋼矢板を地中に打設する工程を含む鋼矢板壁の製造方法。

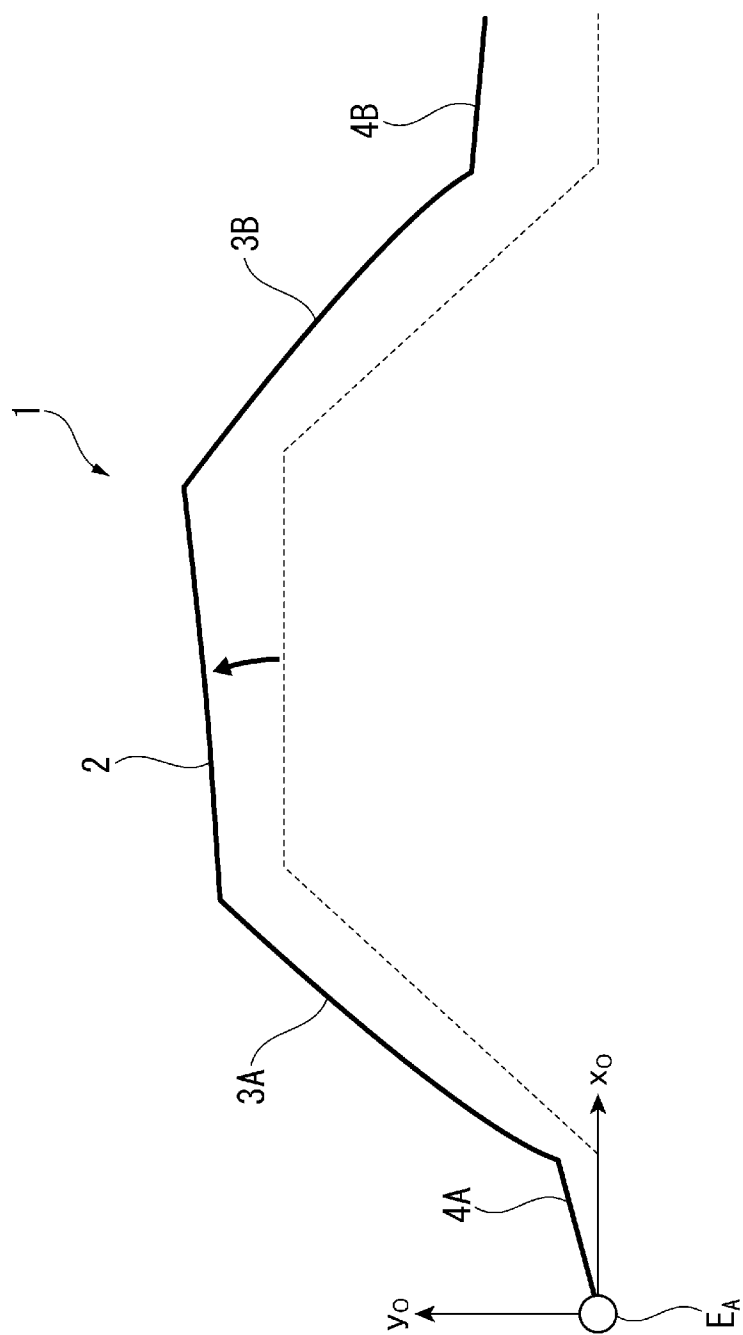
[図2]



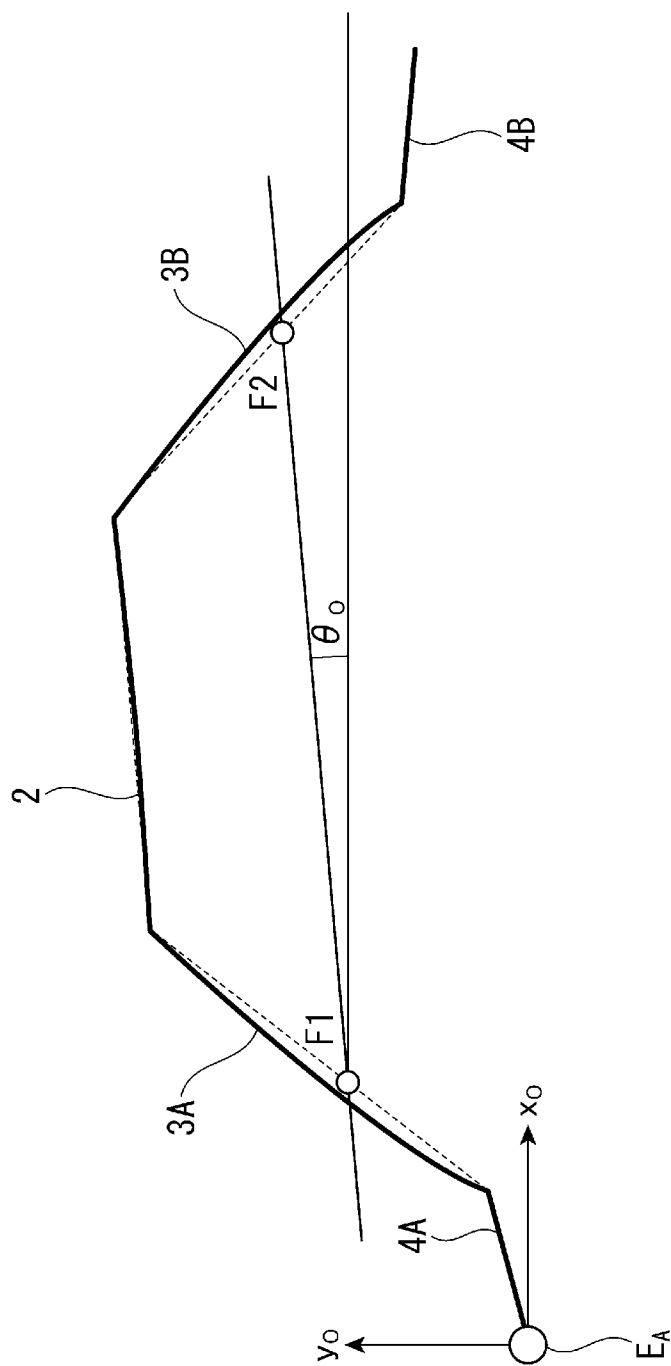
[図3]



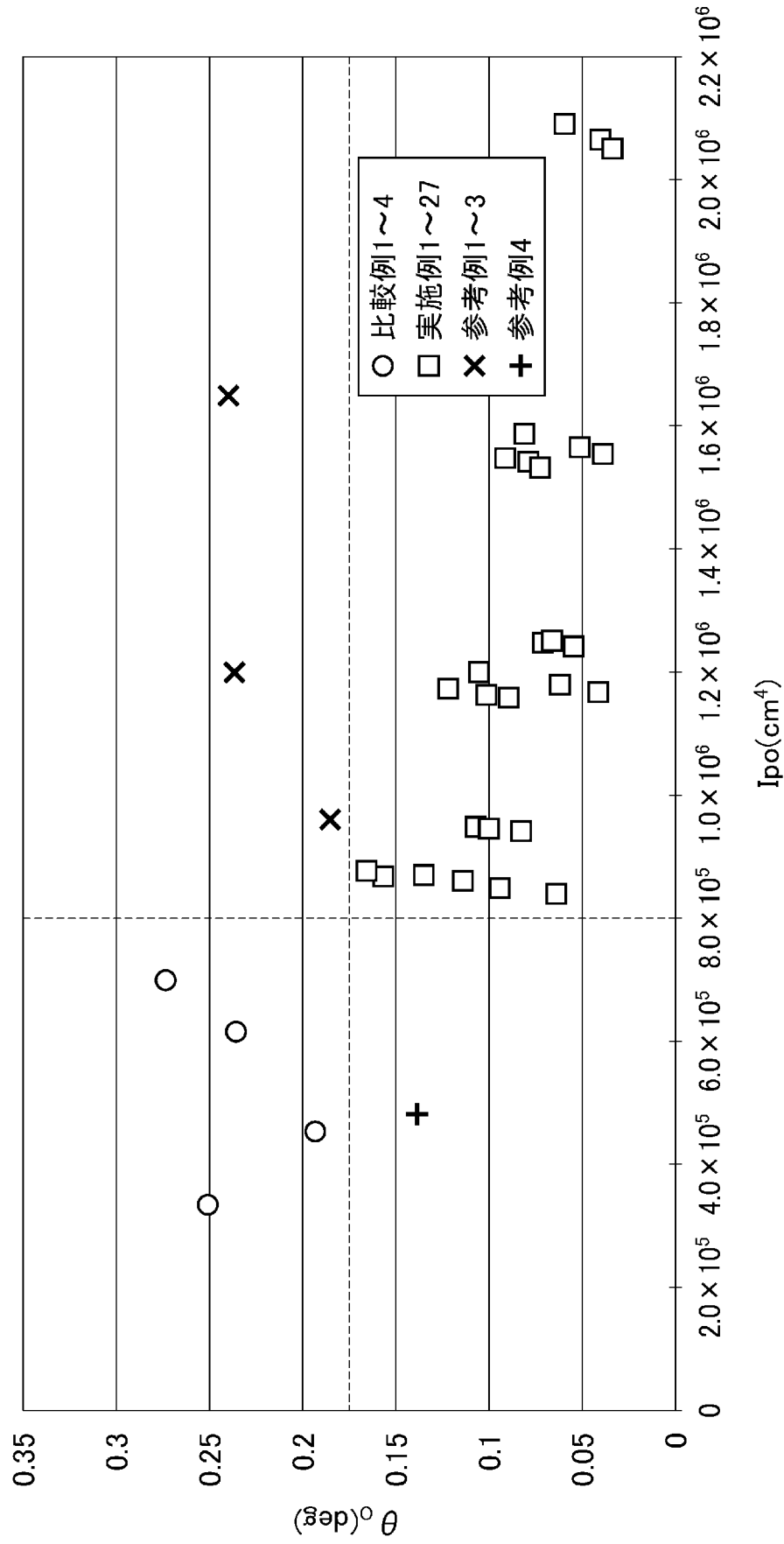
[図5]



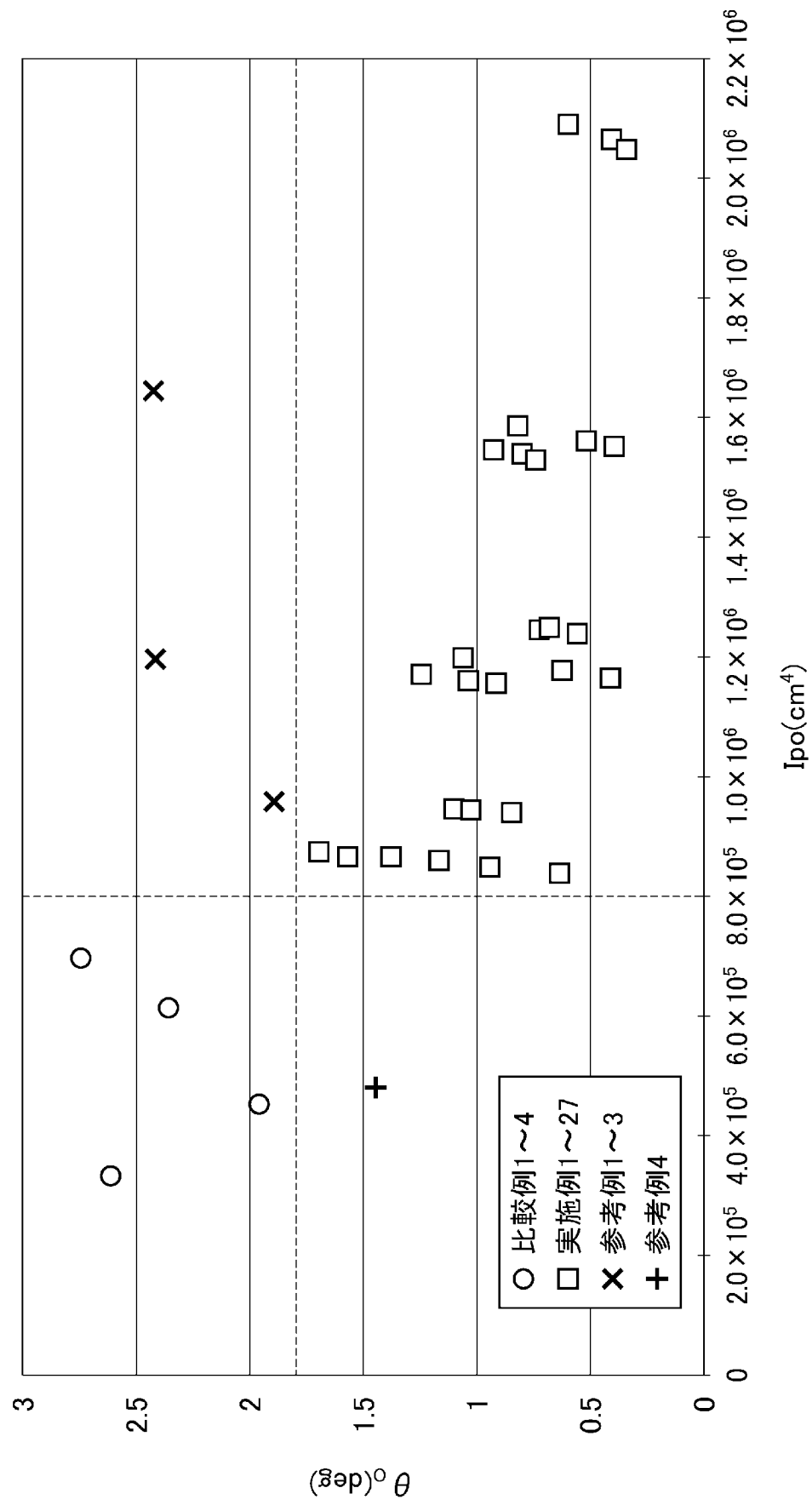
[図6]



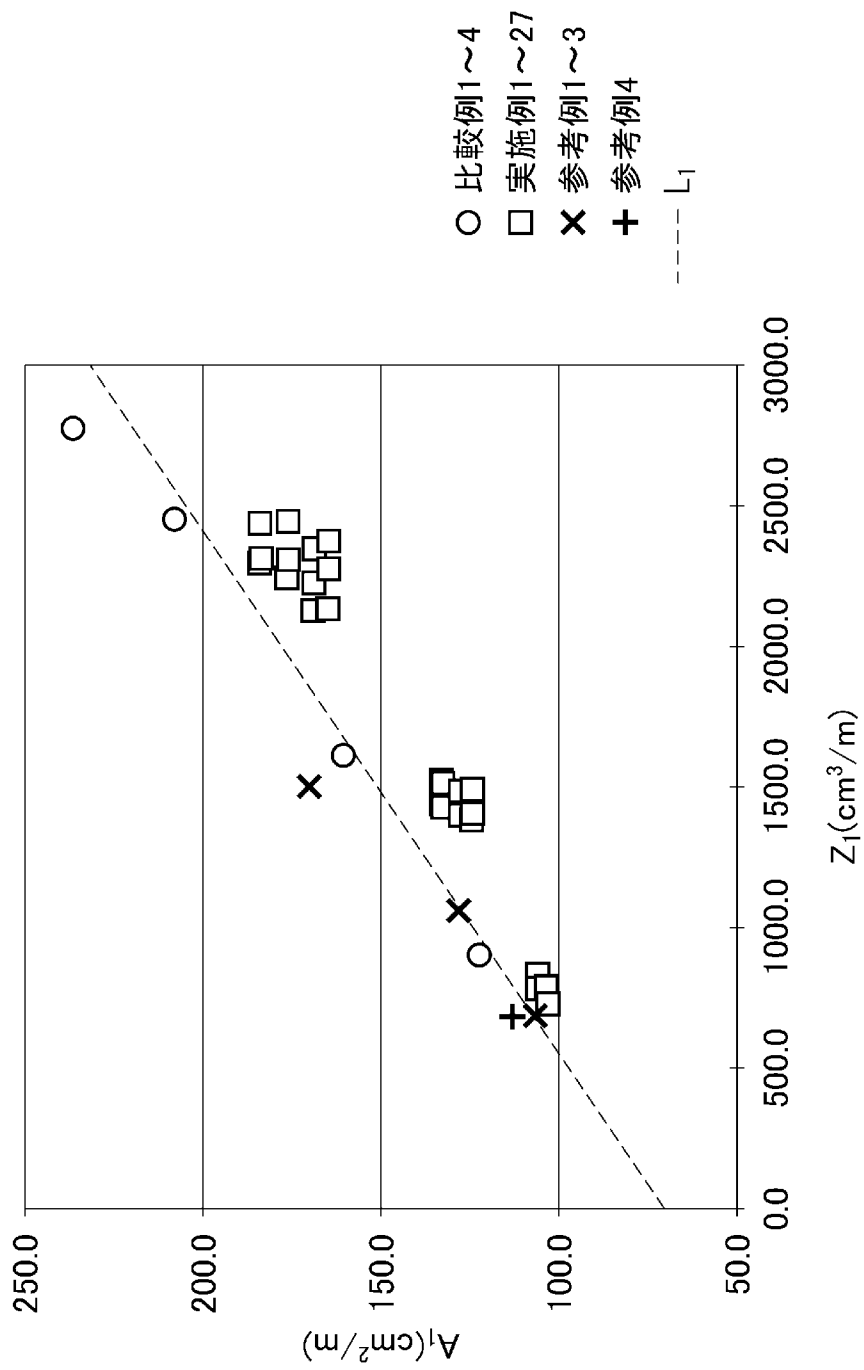
[図7]



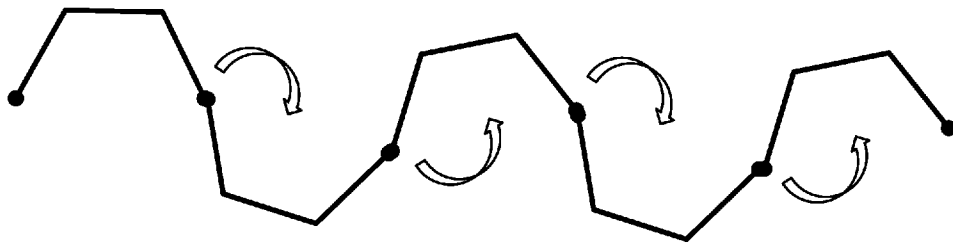
[図8]



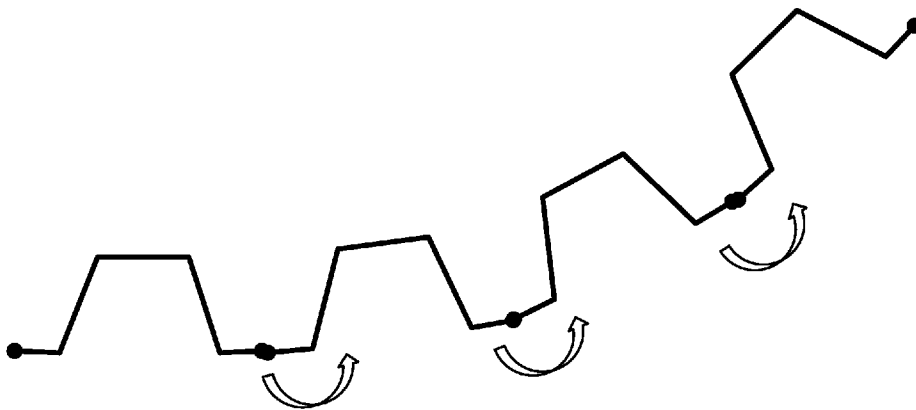
[図9]



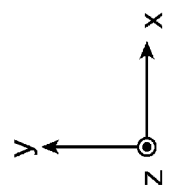
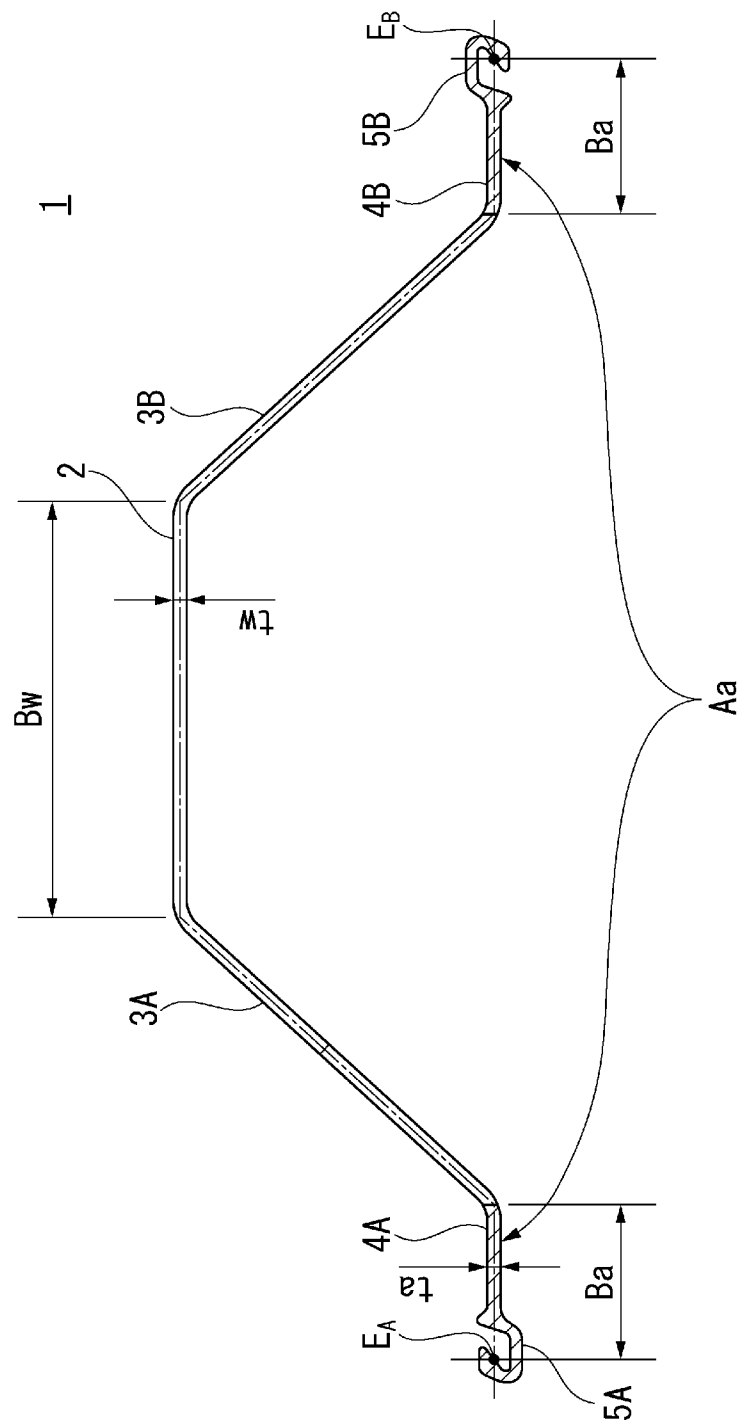
[図10A]



[図10B]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/032109

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. E02D5/04 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. E02D5/00-E02D5/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-148798 A (NIPPON STEEL CORP.) 21 August 2014, paragraphs [0012]-[0089], fig. 1-2, tables 1-4 (Family: none)	1-7
Y	JP 2005-048394 A (NIPPON STEEL CORP.) 24 February 2005, paragraphs [0001]-[0002], [0025], fig. 1, 7 & US 2004/0101370 A1, paragraphs [0002]-[0011], [0061], fig. 1, 7 & EP 1420116 A2	1-7
A	JP 2012-158910 A (JFE STEEL CORPORATION) 23 August 2012 & US 2013/0195561 A1	1-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 October 2019 (11.10.2019)

Date of mailing of the international search report

21 October 2019 (21.10.2019)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/032109

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-069631 A (NIPPON STEEL CORP.) 27 March 2008 (Family: none)	1-7
A	JP 2011-140867 A (JFE STEEL CORPORATION) 21 July 2011 & CN 102656319 A	1-7
A	WO 2015/159434 A1 (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION) 22 October 2015 & CN 105765130 A	1-7
A	WO 2015/159445 A1 (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION) 22 October 2015 & CN 105765130 A	1-7
A	JP 2008-127771 A (JFE STEEL CORPORATION) 05 June 2008 (Family: none)	1-7
A	WO 2010/023929 A1 (NIPPON STEEL CORP.) 04 March 2010 (Family: none)	1-7
A	US 7018140 B1 (CHAPARRAL STEEL COMPANY) 28 March 2006 & CN 101065543 A	1-7
A	JP 2005-213895 A (SUMITOMO METAL INDUSTRIES, LTD.) 11 August 2005 (Family: none)	1-7
A	JP 3488230 B1 (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION) 19 January 2004 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. E02D5/04 (2006.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. E02D5/00-E02D5/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2014-148798 A (新日本製鐵株式会社) 2014.08.21, [0012] - [0089]、図1-2、表1-4 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2005-048394 A (新日本製鐵株式会社) 2005.02.24, [0001] - [0002]、[0025]、図1、7 & US 2004/0101370 A1, [0002] - [0011]、[0061]、図1、7 & EP 1420116 A2	1-7
A	JP 2012-158910 A (JFEスチール株式会社) 2012.08.23, & US 2013/0195561 A1	1-7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11.10.2019

国際調査報告の発送日

21.10.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

亀谷 英樹

2 B

5714

電話番号 03-3581-1101 内線 3237

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-069631 A (新日本製鐵株式会社) 2008.03.27, (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2011-140867 A (J F E スチール株式会社) 2011.07.21, & CN 102656319 A	1-7
A	WO 2015/159434 A1 (新日鐵住金株式会社) 2015.10.22, & CN 105765130 A	1-7
A	WO 2015/159445 A1 (新日鐵住金株式会社) 2015.10.22, & CN 105765130 A	1-7
A	JP 2008-127771 A (J F E スチール株式会社) 2008.06.05, (ファミリーなし)	1-7
A	WO 2010/023929 A1 (新日本製鐵株式会社) 2010.03.04, (ファミリーなし)	1-7
A	US 7018140 B1 (CHAPARRAL STEEL COMPANY) 2006.03.28, & CN 101065543 A	1-7
A	JP 2005-213895 A (住友金属工業株式会社) 2005.08.11, (ファミリーなし)	1-7
A	JP 3488230 B1 (新日鐵住金株式会社) 2004.01.19, (ファミリーなし)	1-7