

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-270461

(P2007-270461A)

(43) 公開日 平成19年10月18日(2007. 10. 18)

(51) Int. Cl.

E O 2 D 17/04 (2006.01)

F I

E O 2 D 17/04

E

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2006-95039 (P2006-95039)

(22) 出願日 平成18年3月30日 (2006. 3. 30)

(71) 出願人 000003621

株式会社竹中工務店

大阪府大阪市中央区本町4丁目1番13号

(74) 代理人 100074273

弁理士 藤本 英夫

(72) 発明者 河合 栄作

大阪市中央区本町4丁目1番13号 株式会社竹中工務店大阪本店内

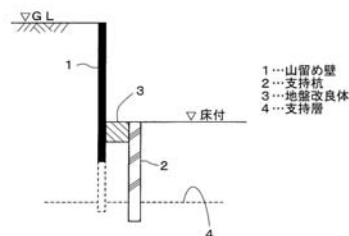
(54) 【発明の名称】 山留め工法

(57) 【要約】

【課題】地盤改良の工事が少なく済み、施工性、経済性に優れ、敷地一杯に大規模な建物を建設する場合に好適な山留め工法を提供する。

【解決手段】山留め壁1の内側地盤5の掘削に先立って、山留め壁1と支持杭2との間をソイルセメント等で地盤改良することにより地盤改良体3を造成しておき、内側地盤5の掘削に伴って山留め壁1に発生する側圧を地盤改良体3で支持杭2に伝達させることにより、側圧に対して山留め壁1と支持杭2の水平耐力で抵抗させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

山留め壁の内側地盤の掘削に先立って、山留め壁と杭との間を地盤改良しておき、内側地盤の掘削に伴って山留め壁に発生する側圧を地盤改良体で杭に伝達させることにより、側圧に対して山留め壁と杭の水平耐力で抵抗させることを特徴とする山留め工法。

【請求項 2】

山留め壁を構築し、山留め壁に接する内側地盤のうち、少なくとも床付レベルより下方の内側地盤を地盤改良した後、地盤改良体と接する又は交差する状態に杭を打設し、内側地盤の掘削に伴って山留め壁に発生する側圧を地盤改良体で杭に伝達させることにより、側圧に対して山留め壁と杭の水平耐力で抵抗させることを特徴とする山留め工法。

10

【請求項 3】

山留め壁を構築し、山留め壁と内側地盤に埋設されている既存の杭との間の内側地盤のうち、少なくとも床付レベルより下方の内側地盤を地盤改良し、内側地盤の掘削に伴って山留め壁に発生する側圧を地盤改良体で既存の杭に伝達させることにより、側圧に対して山留め壁と既存の杭の水平耐力で抵抗させることを特徴とする山留め工法。

【請求項 4】

山留め壁を構築し、山留め壁と内側地盤に埋設されている既存の地下躯体との間の内側地盤のうち、少なくとも床付レベルより下方の内側地盤を地盤改良し、内側地盤の掘削に伴って山留め壁に発生する側圧を地盤改良体で既存の地下躯体に伝達させることにより、側圧に対して山留め壁と既存の地下躯体の水平耐力で抵抗させることを特徴とする山留め工法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、地下掘削工事の際に周囲の地盤を支え、崩壊や有害な変形を防止するために必要な山留め工法に関し、詳しくは、山留め壁の内側地盤の掘削に伴って山留め壁に発生する側圧に抵抗する山留め支保工に関する。

【背景技術】

【0002】

山留め支保工の種類としては、図 10 に示すように、対面する山留め壁 1，1 間に鋼製切梁 8 を架設する切梁工法、図 11 に示すように、山留め壁 1 から外側地盤にタイロッドアンカー 9 を打設するアンカー工法、図 12 に示すように、山留め壁 1 の近くに法面を残して、内部を掘削し、先行して建設した構造体 10 から切梁 11 をかけて山留め壁 1 を支えるアイランドカット工法などがある。4 は支持層であり、山留め壁 1 が根入れされている。

30

【0003】

切梁工法は、大規模掘削の場合に不経済であり、アンカー工法は、敷地境界線が近くでタイロッドアンカー 9 が越境する場合や軟弱地盤が続く場合に採用できず、アイランドカット工法は、大規模掘削の場合でも、切梁工法よりも切梁が短くて済む反面、工程上の制約が発生する等、夫々、固有の問題点を抱えている。

40

【0004】

また、図 13 に示すように、山留め壁 1 の内側地盤のうち、床付レベルから支持層 4 に達する深さの内側地盤をソイルセメントにより地盤改良し、支持層 4 に根入れされたバットレス状の地盤改良体 3 によって山留め壁 1 の転倒を防止するソイルバットレス工法も既に知られている。

【0005】

この工法は、特許文献 1 によって提案されており、図 10～図 12 の工法のような問題を解消できる上、床付レベルから下の内側地盤にソイルセメントによるバットレス状の地盤改良体 3 を築造するので、例えば、特許文献 2，3 に記載されているように、壁杭（山留め壁）の前面に対面の壁杭（山留め壁）に到達する床付レベルより深い溝をセメント

50

ミルクを注入しながら掘削形成して、地中先行切梁（地盤改良体による切梁）を築造する地中先行切梁工法に比べると、地盤改良の工事量が遥かに少なくて済み、経済的である。

【0006】

しかしながら、ソイルバットレス工法においては、支持層4に根入れされたバットレス状の地盤改良体3によって山留め壁1の転倒を防止するためには、支持層4に根入れするに必要な深さのバットレス状の地盤改良体3を、山留め壁1から十分に長く突出した状態に施工するか、或いは、バットレス状の地盤改良体3を狭い間隔で多数枚築造しなければならないという問題点がある。

【0007】

【特許文献1】特開平8-269968号公報の図5（A）

10

【特許文献2】特開平9-60011号公報

【特許文献3】特開平9-78614号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、上記の問題点を踏まえてなされたものであって、その目的とするところは、地盤改良の工事量が少なくて済む施工性、経済性に優れた山留め工法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

20

上記の課題を解決するために、本発明が講じた技術的手段は、次の通りである。即ち、請求項1に記載の発明による山留め工法は、山留め壁の内側地盤の掘削に先立って、山留め壁と杭との間を地盤改良しておき、内側地盤の掘削に伴って山留め壁に発生する側圧を地盤改良体で杭に伝達させることにより、側圧に対して山留め壁と杭の水平耐力で抵抗させることを特徴としている。杭としては、支持層に達する長さであることが望ましく、支持杭、摩擦杭、併用杭の何れでもよく、場所打ち杭、既製杭であるかを問わず、新設する杭、地中に残置された既存の杭であるも問わない。

【0010】

請求項2に記載の発明は、杭を新設する場合の山留め工法であり、山留め壁を構築し、山留め壁に接する内側地盤のうち、少なくとも床付レベルより下方の内側地盤を地盤改良した後、地盤改良体と接する又は交差する状態に杭を打設し、内側地盤の掘削に伴って山留め壁に発生する側圧を地盤改良体で支持杭に伝達させることにより、側圧に対して山留め壁と杭の水平耐力で抵抗させることを特徴としている。

30

【0011】

請求項3に記載の発明は、杭として既存の杭を利用する場合の山留め工法であり、山留め壁を構築し、山留め壁と内側地盤に埋設されている既存の杭との間の内側地盤のうち、少なくとも床付レベルより下方の内側地盤を地盤改良し、内側地盤の掘削に伴って山留め壁に発生する側圧を地盤改良体で既存の杭に伝達させることにより、側圧に対して山留め壁と既存の杭の水平耐力で抵抗させることを特徴としている。

【0012】

40

請求項4に記載の発明は、既存の支持杭の代わりに、既存の地下躯体を利用する場合の山留め工法であり、山留め壁を構築し、山留め壁と内側地盤に埋設されている既存の地下躯体との間の内側地盤のうち、少なくとも床付レベルより下方の内側地盤を地盤改良し、内側地盤の掘削に伴って山留め壁に発生する側圧を地盤改良体で既存の地下躯体に伝達させることにより、側圧に対して山留め壁と既存の地下躯体の水平耐力で抵抗させることを特徴としている。

【発明の効果】

【0013】

請求項1に記載の発明によれば、内側地盤の掘削に伴って山留め壁に発生する側圧を地盤改良体で杭に伝達させることにより、側圧に対して山留め壁と杭の水平耐力で抵抗させ

50

るので、掘削床下の地中に切梁を設けるのと同様な効果が期待でき、山留め壁を支保する床付け以浅の切梁段数の低減、自立山留め壁にあっては自立高さの増大が可能であり、敷地一杯に大規模な建物を建築する場合や軟弱地盤が続く場合にも採用できる。

【0014】

殊に、山留め壁と杭との間を地盤改良し、側圧に対して山留め壁と杭の水平耐力で抵抗させる機構であるから、地盤改良体を支持層に根入れする必要がなく、ソイルパットレス工法に比して地盤改良体の高さ（上下幅）及び山留め壁からの突出長さが短くなり、地盤改良の工事が少なくて済むので、施工性が良く、経済的である。

【0015】

請求項2に記載の発明によれば、敷地一杯に建物を建築する場合、建物の外周柱とそれを支持する杭との偏心により、杭には曲げモーメント（偏心モーメント）が作用するが、杭に側圧による抵抗モーメントが発生するので、つまり、山留め壁に発生する側圧とそれを受ける杭頭までの杭長（支持層からの立ち上がり長さ）とによって杭に前記偏心モーメントと逆方向への曲げモーメントが発生するので、杭の経済設計に寄与し得る。

【0016】

請求項3、4に記載の発明によれば、地中に残置された既存の杭や地下躯体を、側圧による山留め壁の転倒防止に利用するので、山留め壁の床付レベルより下への根入れ長を短くすることができ、より一層経済的である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図1、図2に示す山留め工法は、山留め壁1の内側地盤の掘削に先立って、山留め壁1と支持杭2との間を、ソイルセメント（セメントミルクと掘削土壌を攪拌混合して固結させたもの）等で地盤改良して、地盤改良体3を築造しておき、内側地盤の掘削に伴って山留め壁1に発生する側圧を地盤改良体3で支持杭2に伝達させることにより、側圧に対して山留め壁1と支持杭2の水平耐力で抵抗させる点に特徴がある。支持杭2は支持層4に達する長さとなっているが、山留め壁1は、図示のように、支持層4まで達しない長さに低減することができる。

【0018】

図1、図2に示した山留め工法の施工手順を説明すると、図3の（A）に示すように、既知の方法により、例えばソイルパイル柱列山留め壁、地中連続壁等の山留め壁1を構築した後、山留め壁1に接する内側地盤5のうち、少なくとも床付レベルより下方の内側地盤をソイルセメント等で地盤改良し、地盤改良体3の上部を掘削土6で埋め戻す。

【0019】

次に、図3の（B）に示すように、地盤改良体3と接する状態に支持杭2を場所打ち杭工法や既製杭の埋込み工法等により打設し、杭天端から上方の杭孔を掘削土6で埋め戻し、しかる後、山留め壁1と支持杭2の水平耐力で側圧に抵抗させつつ山留め壁1の内側地盤5を所定深度まで掘削して、図1の状態とすることになる。

【0020】

上記の構成によれば、内側地盤5の掘削に伴って山留め壁1に発生する側圧を地盤改良体3で支持杭2に伝達させることにより、側圧に対して山留め壁1と支持杭2の水平耐力で抵抗させるので、掘削床下の地中に切梁を設けるのと同様な効果が期待でき、山留め壁1を支保する床付け以浅の切梁段数の低減、自立式の山留め壁1にあっては自立高さの増大が可能であり、敷地一杯に大規模な建物を建築する場合や軟弱地盤が続く場合にも採用できる。

【0021】

殊に、山留め壁1と支持杭2との間を地盤改良し、側圧に対して山留め壁1と支持杭2の水平耐力で抵抗させる機構であるから、地盤改良体3を支持層4に根入れする必要がなく、図13で示したソイルパットレス工法に比して地盤改良体3の高さ（上下幅）及び山留め壁1からの突出長さが短くなり、地盤改良の工事が少なくて済むので、施工性が良く、経済的である。

【0022】

また、敷地一杯に建物を建築する場合、図4に示すように、建物の外周柱7はそれを支持する支持杭2と偏心するので、柱軸力を P 、偏心量を e とすると、外周柱7と支持杭2との偏心により、支持杭2には曲げモーメント（偏心モーメント） $M = P \cdot e$ が作用するが、支持杭2に側圧による抵抗モーメントが発生するので、つまり、山留め壁1に発生する側圧 P_h とそれを受ける杭頭までの杭長（支持層4からの立ち上がり長さ） e' とによって支持杭2に前記偏心モーメントと逆方向への曲げモーメント $M_r = P_h \cdot e'$ が発生するので、支持杭2の経済設計に寄与し得る。

【0023】

図5は、本発明の他の実施形態を示し、支持杭2をその杭芯 a が山留め壁1側に倒れる方向に若干傾斜させて打設することにより、支持杭2の水平抵抗力を予め増加させておく点に特徴がある。その他の構成、作用効果は、図1の実施形態と同じであるため、説明を省略する。

【0024】

図6、図7は、本発明の他の実施形態を示し、地盤改良体3を支持杭打設予定位置を越える長さに築造し、しかる後、地盤改良体3と交差する状態（支持杭2の周りを地盤改良体3が取り囲む状態）に支持杭2を打設した点に特徴がある。この構成によれば、支持杭2の周りの地盤強度が増大するので、支持杭2の水平抵抗力も向上することになる。その他の構成、作用効果は、図1～図5の実施形態と同じであるため、説明を省略する。

【0025】

図8は、本発明の他の実施形態を示す。この実施形態は、支持杭2として既存の杭を利用する場合の山留め工法であり、山留め壁1を構築し、山留め壁1と内側地盤5に埋設されている既存の支持杭2との間の内側地盤5のうち、少なくとも床付レベルより下方の内側地盤を地盤改良し、内側地盤5の掘削に伴って山留め壁1に発生する側圧を地盤改良体3で既存の支持杭2に伝達させることにより、側圧に対して山留め壁1と既存の支持杭2の水平耐力で抵抗させる点に特徴がある。

【0026】

即ち、先ず、図8の（A）に示すように、地中に既存の支持杭2が残置された更地に、既知の方法により、例えばソイルパイル柱列山留め壁、地中連続壁等の山留め壁1を構築する。

【0027】

次いで、図8の（B）に示すように、山留め壁1と内側地盤5に埋設されている既存の支持杭2との間の内側地盤5のうち、少なくとも床付レベルより下方の内側地盤をソイルセメント等で地盤改良し、地盤改良体3の上部を掘削土6で埋め戻す。

【0028】

しかる後、図8の（C）に示すように、山留め壁1と既存の支持杭2の水平耐力で側圧に抵抗させつつ山留め壁1の内側地盤5を所定深度まで掘削するのである。

【0029】

図9は、本発明の他の実施形態を示す。この実施形態は、既存の支持杭2の代わりに、既存の地下躯体（例えば、耐圧盤、地中梁等である。）7を利用する場合の山留め工法であり、山留め壁1を構築し、山留め壁1と内側地盤5に埋設されている既存の地下躯体7との間の内側地盤5のうち、少なくとも床付レベルより下方の内側地盤を地盤改良し、内側地盤5の掘削に伴って山留め壁1に発生する側圧を地盤改良体3で既存の耐圧盤、地中梁等の地下躯体7に伝達させることにより、側圧に対して山留め壁1と既存の地下躯体7の水平耐力で抵抗させる点に特徴がある。尚、図9では、床付レベルが既存躯体より上となっているが、下の場合もある。

【0030】

即ち、先ず、図9の（A）に示すように、地中に既存の地下躯体7が残置された更地に、既知の方法により、例えばソイルパイル柱列山留め壁、地中連続壁等の山留め壁1を構築する。

10

20

30

40

50

【0031】

次に、図9の(B)に示すように、山留め壁1と内側地盤4に埋設されている既存の地下躯体7との間の内側地盤5のうち、少なくとも床付レベルより下方の内側地盤をソイルセメント等で地盤改良し、地盤改良体3の上部を掘削土6で埋め戻す。

【0032】

しかる後、図9の(C)に示すように、山留め壁1と既存の地下躯体7の水平耐力で側圧に抵抗させつつ山留め壁1の内側地盤5を所定深度まで掘削するのである。

【0033】

尚、図9に仮想線で示すように、既存の地下躯体7に支持杭2が設けられている場合は、内側地盤5の掘削に伴って山留め壁1に発生する側圧を地盤改良体3で既存の地下躯体7と既存の地下躯体7に伝達させることになり、側圧に対して山留め壁1と既存の地下躯体7及び支持杭2で抵抗させることになる。

【0034】

図8、図9の構成によれば、地中に残置された既存の支持杭や地下躯体を、側圧による山留め壁の転倒防止に利用するので、より一層経済的である。その他の構成、作用効果は、図1の実施形態と同じであるから、説明を省略する。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明の実施形態を示す縦断側面図である。

【図2】上記の実施形態を示す平面図である。

【図3】施工手順を説明する縦断側面図である。

【図4】上記の実施形態による利点を説明する縦断側面図である。

【図5】本発明の他の実施形態を示す縦断側面図である。

【図6】本発明の他の実施形態を示す縦断側面図である。

【図7】上記の実施形態を示す平面図である。

【図8】本発明の他の実施形態を示す縦断側面図である。

【図9】本発明の他の実施形態を示す縦断側面図である。

【図10】従来例を説明する縦断側面図である。

【図11】従来例を説明する縦断側面図である。

【図12】従来例を説明する縦断側面図である。

【図13】従来例を説明する縦断側面図である。

【符号の説明】

【0036】

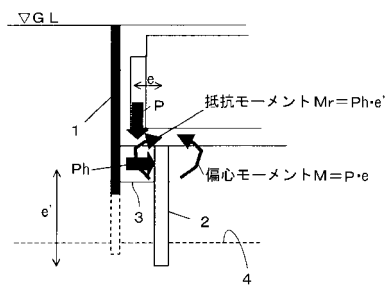
- 1 山留め壁
- 2 支持杭
- 3 地盤改良体
- 4 支持層
- 5 内側地盤

10

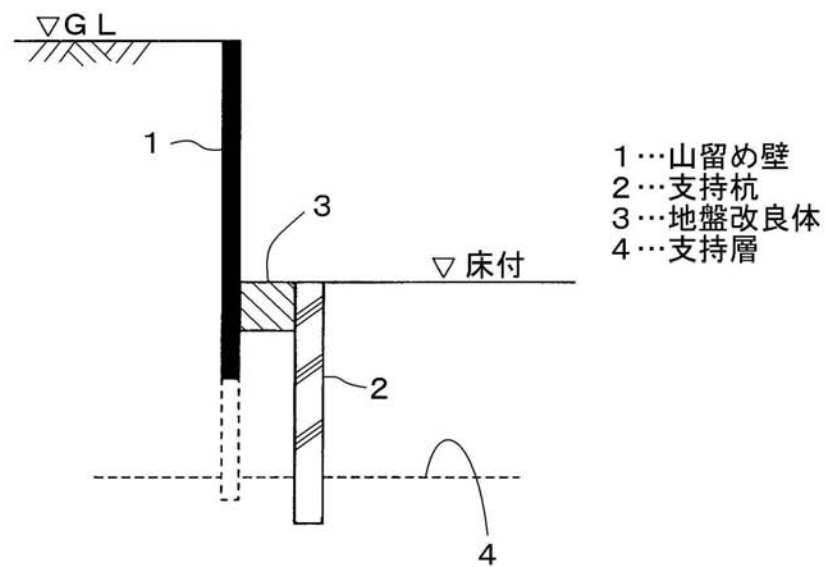
20

30

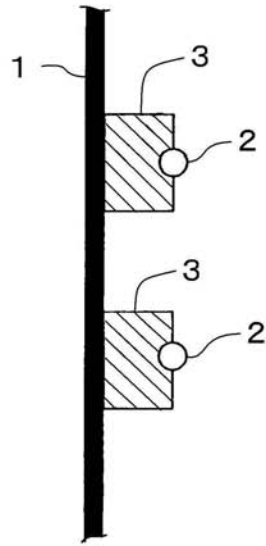
【図 4】



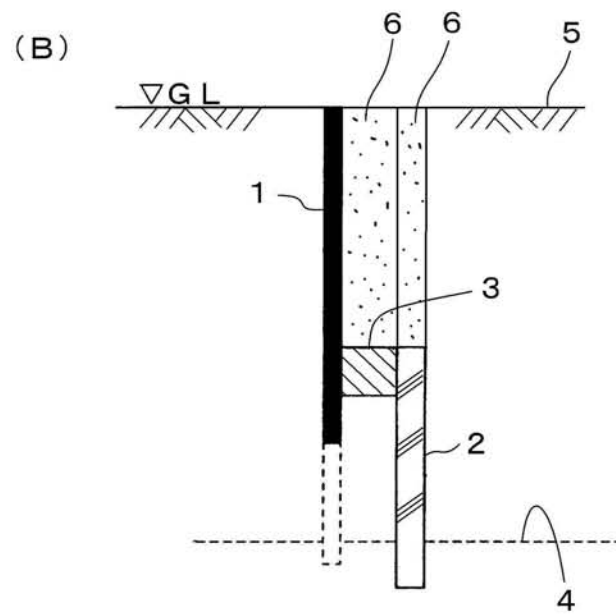
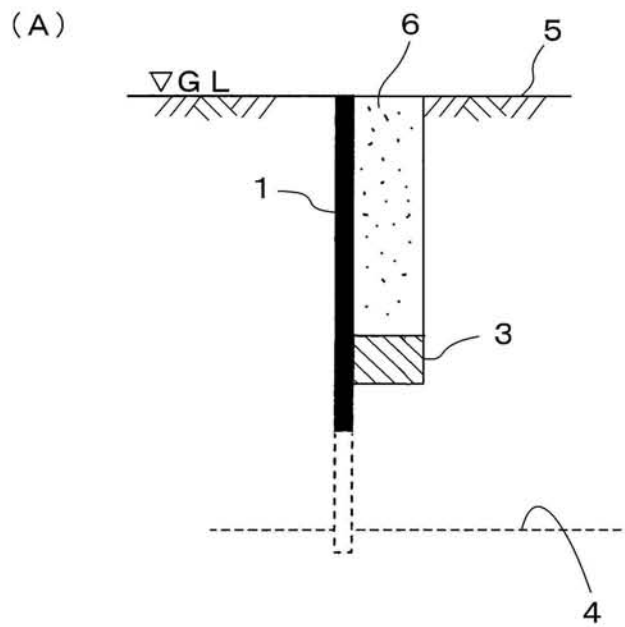
【図 1】



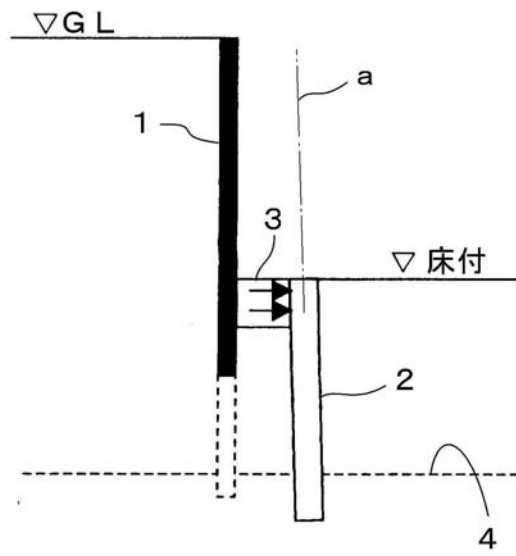
【図 2】



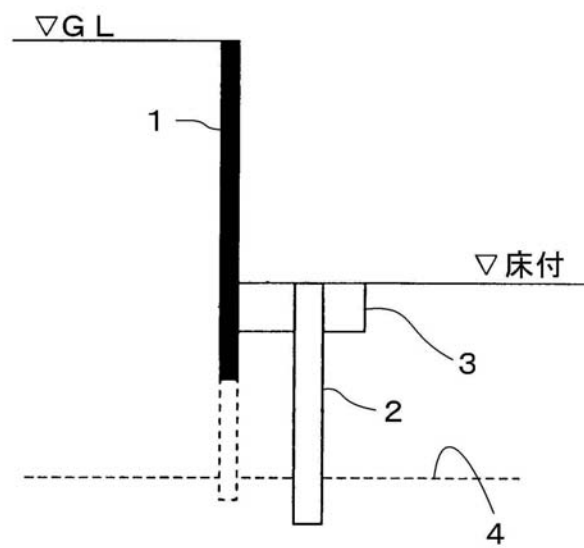
【図 3】



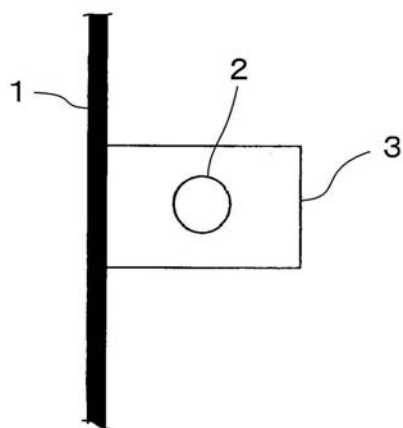
【図 5】



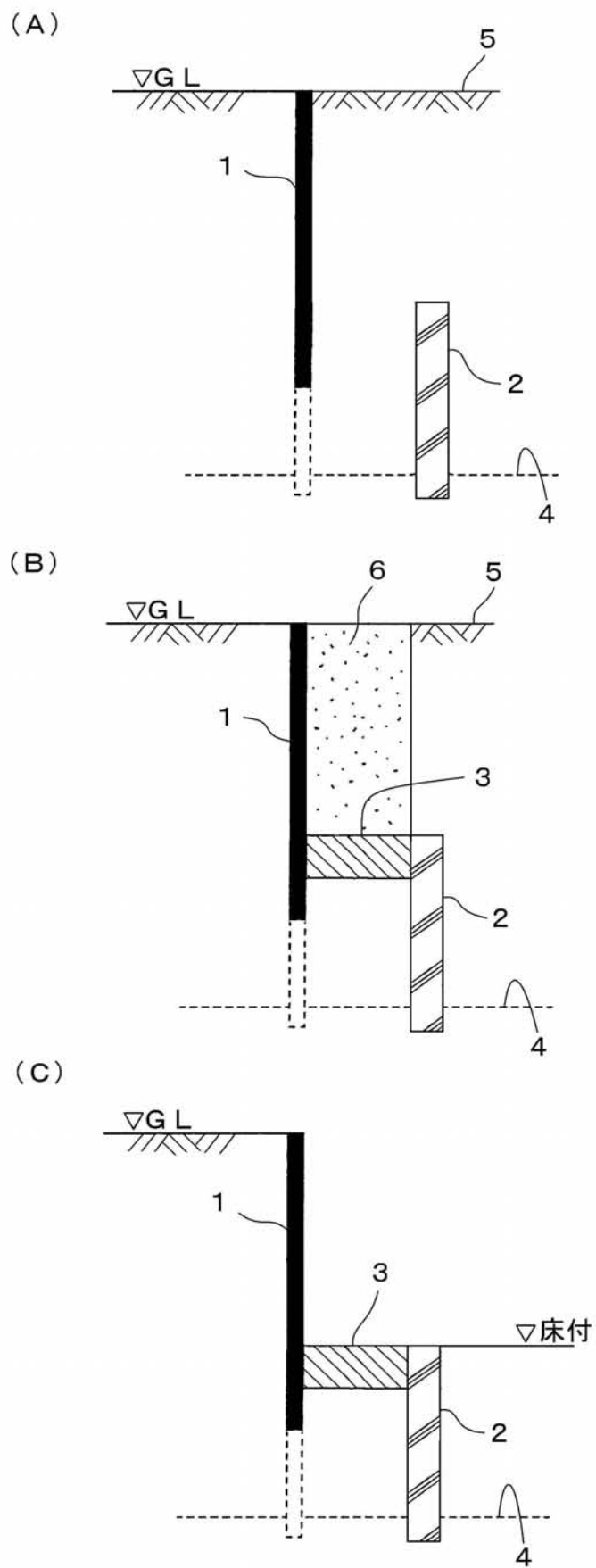
【図 6】



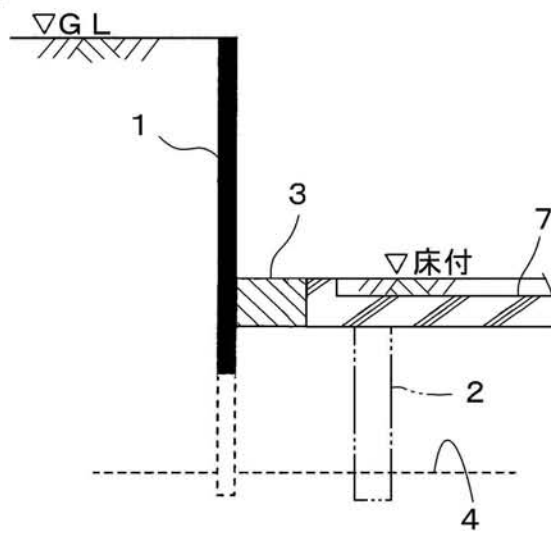
【図 7】



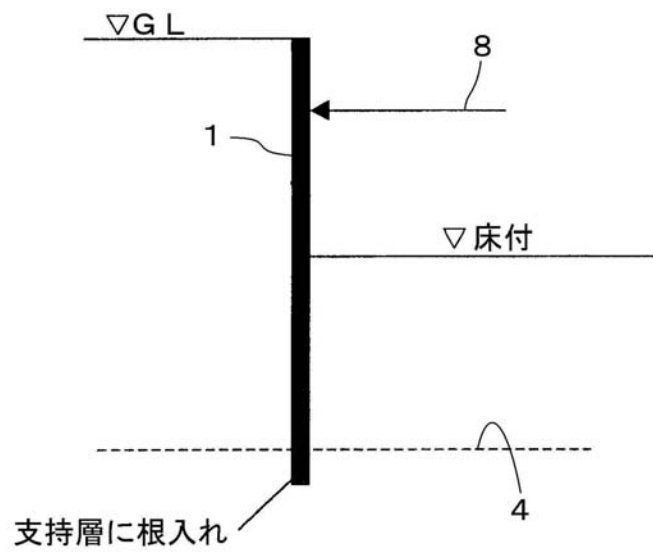
【図 8】



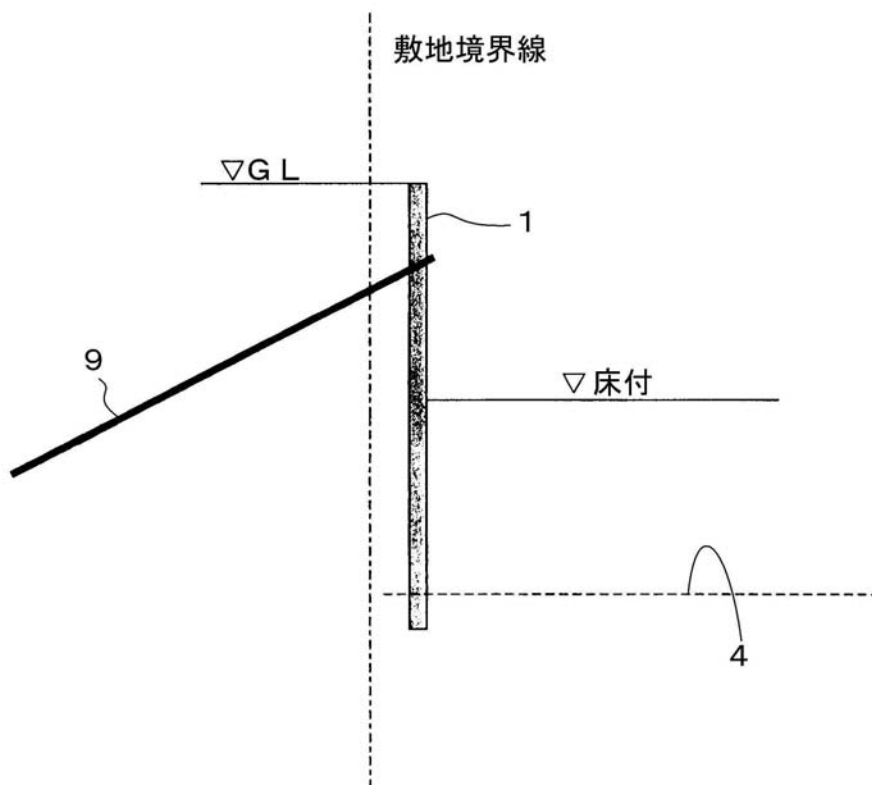
(A)



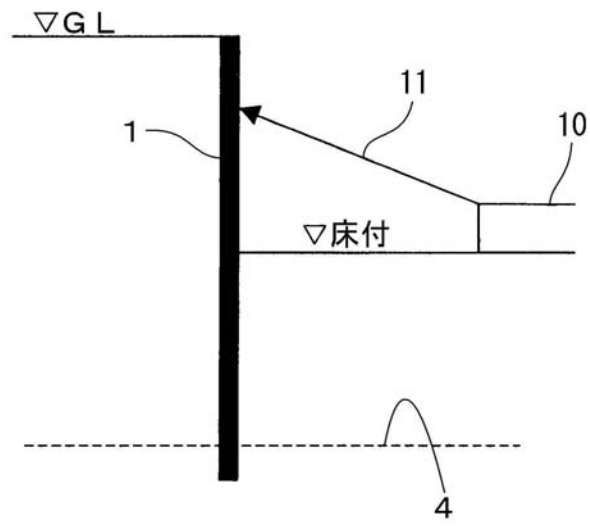
【図 1 0】



【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】

