

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第4部門第1区分  
 【発行日】平成18年8月24日(2006.8.24)

【公開番号】特開2005-344450(P2005-344450A)  
 【公開日】平成17年12月15日(2005.12.15)  
 【年通号数】公開・登録公報2005-049  
 【出願番号】特願2004-168024(P2004-168024)  
 【国際特許分類】

**E 2 1 D 9/06 (2006.01)**

**E 0 2 D 3/12 (2006.01)**

**E 2 1 D 9/093 (2006.01)**

【F I】

E 2 1 D 9/06 3 1 1 Z

E 0 2 D 3/12 1 0 1

E 2 1 D 9/06 3 1 1 D

【手続補正書】

【提出日】平成18年7月7日(2006.7.7)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

内管および外管からなる二重管を備え、前記内管の先端側から削孔水を供給しながら地中を掘削して挿入孔を形成する一方で、順次形成される挿入孔内に外管を挿入して、地中に外管を建て込む構成とされた装置であって、

前記外管の外周面には、前記挿入孔内の泥水を、この外管内部に取り込む取り込み口が形成されると共に、前記外管の基端部には、前記泥水を排出する排出口が形成された、ことを特徴とする管の地中建て込み装置。

【請求項2】

それぞれ曲がり可能な内管および外管からなる二重管を備え、

前記内管を既設構造物周囲の地表面から地中に進行させ、前記内管の先端側から削孔水を供給しながら掘削し、既設構造物周囲の地表面から少なくとも前記既設構造物下部に達する挿入孔を形成する一方で、順次形成される挿入孔内に外管を挿入して、地中に外管を建て込む構成とされた装置であって、

前記外管の外周面には、前記挿入孔内の泥水を、この外管内部に取り込む取り込み口が形成されると共に、前記外管の基端部には、前記泥水を排出する排出口が形成された、ことを特徴とする管の地中建て込み装置。

【請求項3】

掘削の際には、前記外管内を負圧にすることにより、前記取り込み口から取り込まれた泥水が前記排出口から排出される構成とされた、請求項1又は2記載の管の地中建て込み装置。

【請求項4】

前記内管の先端側には、該内管の軸心方向に対して傾斜した受圧面を有し、地中内を弧状に進行自在とするテーパビットが備えられ、

前記内管による挿入孔形成と同時に、前記外管を前記内管によって引っ張りながら前記外管挿入孔内に挿入する構成とされた、

請求項 1 記載の管の地中建て込み装置。

【請求項 5】

前記内管の先端側には、該内管の軸心方向に対して傾斜した受圧面を有するテーパビットが備えられ、

該テーパビットにより、前記内管を前記地表面から改良対象層までは弧状に進行させ、その後は改良対象層内を水平方向に沿って進行させて、前記既設構造物下部地盤に至る挿入孔を形成する構成とされ、

前記内管による挿入孔形成と同時に、前記外管を前記内管によって引っ張りながら前記外管挿入孔内に挿入する構成とされた、

請求項 2 又は 3 記載の管の地中建て込み装置。

【請求項 6】

前記外管内にはエア供給管が備えられ、挿入孔の前記弧状部分に位置する外管部分にエアが供給される構成とされた、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項記載の管の地中建て込み装置。

【請求項 7】

前記取り込み口が、前記テーパビットの先端から 3 ~ 20 m 以内に形成された、請求項 4 乃至 6 のいずれか 1 項記載の管の地中建て込み装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項記載の管の地中建て込み装置を用いた地盤改良工法であって、

外管を少なくとも地中の所望の領域に達するように挿入させたならば、外管を残して内管を回収し、その後、この外管を利用して該所望領域に改良対策を施す、

ことを特徴とする地盤改良工法。

【請求項 9】

前記所望領域が既設構造物下部地盤である、請求項 8 記載の地盤改良工法。

【請求項 10】

前記改良対策は、薬液を注入して行われるものである、請求項 9 記載の地盤改良工法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】管の地中建て込み装置及びそれを用いた地盤改良工法

【技術分野】

【0001】

本発明は、管の地中建て込み装置及びそれを用いた地盤改良工法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、適宜削孔方向制御を行う削孔方法（以下、方向制御削孔ともいう）を利用して、既設構造物の周囲の地表面から下部地盤に対して曲がり可能な樹脂製管を地中に建て込む工法が開発され、注目されている。また建て込んだ管を利用して既設構造物下部地盤を改良することも知られている。しかし、従来方法は、予め地中に樹脂製管を通すための孔を方向制御削孔により削孔した後、その形成孔内に曲がり可能な樹脂製管を引き込むものであったため、作業が二度手間となり、より長期の施工期間が必要となる、施工コストが高くなる等の問題点があった。

【0003】

これらの問題点を解決するために、従来より、削孔作業と管引き込み作業とを同時に行うようにし、より短い期間で効率良く施工できるようにしたもの（例えば、特許文献 1 参照）がある。

【特許文献1】特開2002-250029号公報(3乃至6頁、図19乃至21)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記発明では、挿入孔内の泥水の排出ルートが、外管内ではなく、孔壁と外管との間を  
通って地表へ排出するようになっていたため、この泥水を滑材として利用することができ  
、挿入孔への外管の挿入が容易であり、外管の建て込みの施工効率において優れていた。  
しかしながら、泥水は孔壁と外管との間を通過して地表へ排出するようになっていたため(いわゆる外返し)、対象地盤が砂質土等の軟弱地盤の場合に、泥水により孔壁が崩壊する虞があった。

【0005】

そこで、本発明の主たる課題は、挿入孔の孔壁の崩壊を防ぐと共に、挿入孔への外管の  
建て込みの施工効率を向上させることにある。また、別の課題は、本装置を利用して確実  
かつ効率よく地盤改良工法を行うことである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決した本発明は、次のとおりである。

<請求項1記載の発明>

請求項1記載の発明は、内管および外管からなる二重管を備え、前記内管の先端側から  
削孔水を供給しながら地中を掘削して挿入孔を形成する一方で、順次形成される挿入孔内  
に外管を挿入して、地中に外管を建て込む構成とされた装置であって、前記外管の外周面  
には、前記挿入孔内の泥水を、この外管内部に取り込む取り込み口が形成されると共に、  
前記外管の基端部には、前記泥水を排出する排出口が形成された、ことを特徴とする管の  
地中建て込み装置である。

【0007】

(作用効果)

請求項1記載の発明では、地表に対し垂直方向、斜方向、水平方向等から挿入し、外管  
を建て込むことができる。例えば、法面等の斜面やトンネル坑内のライニング面からの挿  
入も可能である。また、立坑を予め掘削した後、この立孔内の側面から挿入することも可  
能である。

外管の外周面には、挿入孔内の泥水を外管内部に取り込む取り込み口が形成されてい  
ることにより、内管の先端側からこの取り込み口までの間は、泥水が外管と孔壁との間を流  
れるため(外返し)、この泥水を滑材として利用でき、外管の挿入作業効率が容易となる。  
泥水は、孔壁表面に付着等により一定時間残存するので、順次形成される挿入孔の孔壁  
表面のほとんどすべての区間において、挿入作業中には、外管との間に滑材として泥水が  
残存する。したがって、外管の建て込みの施工効率を向上させることができる。また、取  
り込み口から外管の基端部に形成された排出口までは、泥水が外管内を流れるため(いわ  
ゆる内返し)、泥水の排出により孔壁が崩壊する虞をなくすることができる。

すなわち、外返しと内返しを併用することにより、挿入孔への外管の建て込みの施工効  
率を向上させつつ、挿入孔の孔壁の崩壊を最小限に防ぐことができる。

【0008】

<請求項2記載の発明>

請求項2記載の発明は、それぞれ曲がり可能な内管および外管からなる二重管を備え、  
前記内管を既設構造物周囲の地表面から地中に進行させ、前記内管の先端側から削孔水  
を供給しながら掘削し、既設構造物周囲の地表面から少なくとも前記既設構造物下部に達  
する挿入孔を形成する一方で、順次形成される挿入孔内に外管を挿入して、地中に外管を  
建て込む構成とされた装置であって、前記外管の外周面には、前記挿入孔内の泥水を、こ  
の外管内部に取り込む取り込み口が形成されると共に、前記外管の基端部には、前記泥水  
を排出する排出口が形成された、ことを特徴とする管の地中建て込み装置である。

【0009】

## (作用効果)

請求項2記載の発明では、既設構造物下部に達するように、外管を建て込むことができる。

外管の外周面には、挿入孔内の泥水を外管内部に取り込む取り込み口が形成されていることにより、内管の先端側からこの取り込み口までの間は、泥水が外管と孔壁との間を流れるため(外返し)、この泥水を滑材として利用でき、外管の挿入作業効率が容易となる。泥水は、孔壁表面に付着等により一定時間残存するので、順次形成される挿入孔の孔壁表面のほとんどすべての区間において、挿入作業中には、外管との間に滑材として泥水が残存する。したがって、外管の建て込みの施工効率を向上させることができる。また、取り込み口から外管の基端部に形成された排出口までは、泥水が外管内を流れるため(いわゆる内返し)、泥水の排出により孔壁が崩壊する虞をなくすることができる。

すなわち、外返しと内返しを併用することにより、挿入孔への外管の建て込みの施工効率を向上させつつ、挿入孔の孔壁の崩壊を最小限に防ぐことができる。

## 【0010】

## &lt;請求項3記載の発明&gt;

請求項3記載の発明は、掘削の際には、前記外管内を負圧にすることにより、前記取り込み口から取り込まれた泥水が前記排出口から排出される構成とされた、請求項1又は2記載の管の地中建て込み装置である。

## 【0011】

## (作用効果)

外管内を負圧にすることにより、取り込み口から取り込まれた泥水が排出口から排出される構成であることよって、排水経路である外管径をコンパクトに抑えつつ、排出能力を向上させることができる。

## 【0012】

## &lt;請求項4記載の発明&gt;

請求項4記載の発明は、前記内管の先端側には、該内管の軸心方向に対して傾斜した受圧面を有し、地中内を弧状に進行自在とするテーパビットが備えられ、

前記内管による挿入孔形成と同時に、前記外管を前記内管によって引っ張りながら前記外管挿入孔内に挿入する構成とされた、請求項1記載の管の地中建て込み装置である。

## 【0013】

## &lt;請求項5記載の発明&gt;

請求項5記載の発明は、前記内管の先端側には、該内管の軸心方向に対して傾斜した受圧面を有するテーパビットが備えられ、該テーパビットにより、前記内管を前記地表面から改良対象層までは弧状に進行させ、その後は改良対象層内を水平方向に沿って進行させて、前記既設構造物下部地盤に至る挿入孔を形成する構成とされ、前記内管による挿入孔形成と同時に、前記外管を前記内管によって引っ張りながら前記外管挿入孔内に挿入する構成とされた、請求項2又は3記載の管の地中建て込み装置である。

## 【0014】

## (作用効果)

テーパビットにより、地中内を自由自在に曲線的に推進させることができる。また、内管による削孔と外管挿入とを並行して行うことができ、既設構造物下部地盤での外管の建て込みの施工効率を向上させることができる。

## 【0015】

## &lt;請求項6記載の発明&gt;

請求項6記載の発明は、前記外管内にはエア供給管が備えられ、挿入孔の前記弧状部分に位置する外管部分にエアが供給される構成とされた、請求項1乃至5のいずれか1項記載の管の地中建て込み装置である。

## 【0016】

## (作用効果)

挿入孔の弧状部分に位置する外管部分にエアが供給される構成となっていることにより

、外管のこの部分（弧状部分）に滞留するスライムを、エアの上昇流で排出口まで上昇させて、排出させることができる。

【0017】

＜請求項7記載の発明＞

請求項7記載の発明は、前記取り込み口が、前記テーパビットの先端から3～20m以内に形成された、請求項4乃至6のいずれか1項記載の管の地中建て込み装置である。

【0018】

（作用効果）

外管の外周面には、挿入孔内の泥水を外管内部に取り込む取り込み口が形成されていることにより、テーパビットの先端から3～20m以内では、泥水が外管と孔壁との間を流れるため（外返し）、この泥水を滑材として利用でき、外管の挿入作業効率が容易となる。泥水は、孔壁表面に付着等により一定時間残存するので、順次形成される挿入孔の孔壁表面のほとんどすべての区間において、挿入作業中には、外管との間に滑材として泥水が残存する。したがって、外管の建て込みの施工効率を向上させることができる。

取り込み口の位置として、テーパビットの先端から3m未満では、孔壁表面に付着等させる泥水の量が少ない等の理由で好ましくなく、テーパビットの先端から20m超では、軟弱地盤の場合に、孔壁が崩壊する危険性が増すので好ましくない。

【0019】

＜請求項8記載の発明＞

請求項8記載の発明は、請求項1乃至7のいずれか1項記載の管の地中建て込み装置を用いた地盤改良工法であって、外管を少なくとも地中の所望の領域に達するように挿入させたならば、外管を残して内管を回収し、その後、この外管を利用して該所望領域に改良対策を施す、ことを特徴とする地盤改良工法である。

【0020】

＜請求項9記載の発明＞

請求項9記載の発明は、前記所望領域が既設構造物下部地盤である、請求項8記載の地盤改良工法である。

【0021】

＜請求項10記載の発明＞

請求項10記載の発明は、前記改良対策は、薬液を注入して行われるものである、請求項9記載の地盤改良工法である。

【0022】

（作用効果）

請求項8乃至9記載の発明では、請求項1乃至7のいずれか1項記載の管の地中建て込み装置により建て込まれた外管を利用することによって、改良対策を行う対象領域がどのような場所であっても、確実に効率よく地盤改良工法を行うことができる。特に、砂質土などの軟弱地盤や液状化地盤等の地盤改良工法としては好適である。さらに、軟弱地盤や液状化地盤等であって、既設構造物下部の地盤であるような通常の地盤改良工事が困難な場所の場合でも、確実に効率よく地盤改良工法を行うことができる。

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、挿入孔の孔壁の崩壊を防ぐと共に、挿入孔への外管の建て込みの施工効率を向上させることができる。また、本装置を利用して確実に効率よく地盤改良工法を行うことができる等の利点をもたらされる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

まず、本発明に係る管の地中建て込み装置の特徴部分の理解を深めるために、この外管の建て込みのための装置及び方法の基本構成例について説明する。

（管建て込み装置の第1の基本構成例）

本装置の第1の基本構成例としては、地中に建て込まれる曲がり可能な外管と、前記外

管内を通り外管前方に延在する、前記外管よりは曲がり難いが曲がり可能な内管と、前記内管に設けられた、前記外管に対する係合部と、前記内管先端に対して取り付けられ、軸心方向に対して傾斜した受圧面を有するテーパビットと、前記内管を回転及び推進させる回転推進装置と、を備えたことを特徴とする管の地中建込み装置である。

【0025】

(管建込み装置の第2の基本構成例)

本装置の第2の基本構成例としては、地中に建て込まれる曲がり可能な外管と、この外管の先端に対して同軸的且つ回転自由に取り付けられ、軸心に沿う貫通孔を有するリングビットと、前記外管内およびリングビットの貫通孔を通り、リングビットよりも前方に延在する、前記外管よりは曲がり難いが曲がり可能な内管と、前記内管に設けられた、前記リングビットとの係合部と、前記内管先端に対して取り付けられ、軸心方向に対して傾斜した受圧面を有するテーパビットと、前記内管を回転及び推進させる回転推進装置と、を備えたことを特徴とする管の地中建込み装置である。

【0026】

(管建込み方法の第1の基本構成例)

本装置を用いた方法の第1の基本構成としては、地中に建て込まれる曲がり可能な外管と、前記外管内を通り外管前方に延在する、前記外管よりは曲がり難いが曲がり可能な内管と、前記内管に設けられた、前記外管に対する係合部と、前記内管先端に対して取り付けられ、軸心方向に対して傾斜した受圧面を有するテーパビットと、前記内管を回転及び推進させる回転推進装置とを備えた装置を用い、前記回転推進装置により前記内管に回転力および推進力を与え、前記内管先端のテーパビットにより削孔しながら内管を地中に直線的に推進させるとともに、内管の回転力および推進力を外管に対して与えて、内管により外管を引っ張りながら連行推進させる直線推進工程、および前記回転推進装置により前記内管に推進力のみを与え、その先端のテーパビットの受圧面にかかる力により推進方向を変化させながら内管を地中に曲線的に推進させるとともに、内管の推進力を外管に対して与えて、内管により外管を引っ張りながら連行推進させる曲線推進工程のうち、少なくとも一方の工程を行って、前記外管を地中に立てこむことを特徴とする管の地中建込み方法である。

【0027】

(管建込み方法の第2の基本構成例)

本装置を用いた方法の第2の基本構成としては、地中に建て込まれる曲がり可能な外管と、この外管の先端に対して同軸的且つ回転自由に取り付けられ、軸心に沿う貫通孔を有するリングビットと、前記外管内およびリングビットの貫通孔を通り、リングビットよりも前方に延在する、前記外管よりは曲がり難いが曲がり可能な内管と、前記内管に設けられた、前記リングビットとの係合部と、前記内管先端に対して取り付けられ、軸心方向に対して傾斜した受圧面を有するテーパビットと、前記内管を回転及び推進させる回転推進装置とを備えた装置を用い、前記回転推進装置により前記内管に回転力および推進力を与え、前記内管先端のテーパビットにより削孔しながら内管を地中に直線的に推進させるとともに、内管とリングビットとの係合により内管の回転力および推進力をリングビットに与えて、リングビットを外管に対して回転させながらリングビットおよび外管を推進させる直線推進工程、および前記回転推進装置により前記内管に推進力のみを与え、その先端のテーパビットの受圧面にかかる力により推進方向を変化させながら内管を地中に曲線的に推進させるとともに、内管とリングビットとの係合により内管の推進力をリングビットに与えて、リングビットおよび外管を推進させる曲線推進工程のうち、少なくとも一方の工程を行って、前記外管を地中に立てこむことを特徴とする管の地中建込み方法である。

【0028】

これらの管建込み装置および方法によれば、推進方向制御を行いながら、内管による削孔・推進に伴って、内管により外管を引っ張るようにして外管を連行推進させることができ、削孔作業と管引き込み作業とを同時に行うことができるので、より短い期間で効率良

く施工することができるようになる。

また外管よりも内管を曲がり難くしたことにより、よりスムーズにかつより小曲率での曲線推進を行うことができる。さらに、外管を直接推進させるのではなく、内管により引っ張るようになるので、樹脂管等の低剛性の管を建て込むことが可能となる。

特に、外管先端にリングビットを設けた形態では、内管先端のテーパビットによる形成孔が多少崩壊しても、その後の外管先端にリングビットが存在しているので、外管が推進不能となりにくい。

なお、これらの管建込み装置および方法例は、既設構造物の有無に限られないものである。また、地表に対し垂直方向、斜方向、水平方向等から挿入し、外管を建て込むことができる。例えば、法面等の斜面やトンネル坑内のライニング面からの挿入も可能であるし、立坑を予め掘削した後、この立孔内の側面から挿入することも可能である。さらに、管建込み装置および方法例は、地盤の改良に利用するものに限られず、地盤内の水を排水するための集水管や排水管、もしくは下水や水道水、ガス、各種ケーブル等のための地中埋設管などを、非開削で地中に建て込むためにも利用できるものである。

#### 【0029】

さらに、本発明に係る管の地中建て込み装置の特徴部分の理解を深めるために、曲線削孔においてより有効に地盤を弛緩できるように構成した、削孔装置の基本構成例について説明する。

##### (削孔装置の第1の基本構成例)

曲がり可能な削孔軸と、削孔軸の先端に設けられた、軸心方向に対して傾斜した受圧面を有するテーパビットと、削孔軸を回転及び推進させる回転推進手段と、前記回転推進手段により前記削孔軸に推進力のみを与え、その先端のテーパビットの受圧面にかかる力により推進方向を変化させながら削孔軸を地中に曲線推進しうるように構成した、削孔装置において、前記テーパビットの前方地盤に向けて、かつ前記軸心方向に対して曲線推進方向側に傾斜した方向に向けて、削孔水を噴射する削孔水噴射手段を備えた、ことを特徴とする削孔装置である。

#### 【0030】

##### (削孔装置の第2の基本構成例)

削孔装置の第1の基本構成例の削孔水噴射手段は、テーパビットの非受圧面の先端部に形成された、受圧面の傾斜方向と平行な方向を臨む噴射口を介して、削孔水を噴射するように構成されている、削孔装置である。

図1に符号wで示すように、テーパビット6の前方地盤に向けて、かつ削孔軸5の軸心方向D1に対して曲線推進方向側に傾斜した方向D2に向けて削孔水w1を噴射しながら、削孔軸5を軸心方向D1に沿って地中に推進させる。したがって、同図(a)に示すように削孔軸5を回転させずに推進させて、テーパビット6の受圧面60にかかる力により推進方向を変化させながら削孔軸5を地中に曲線推進させたときでも、テーパビット6の推進先に向けて削孔水を噴射し、当該推進先の地盤を確実に弛緩させることができる。さらに、かかる削孔水の噴射形態を採ると、軸心方向D1に対して曲線推進方向側の地盤を集中的に弛緩させることができる。そのため、テーパビット6はより緩い地盤側に逃げ易くなる結果、より円滑かつ確実に方向を変化させることができる。

一方、削孔軸5を回転させつつ推進させたときには、同図(b)に示すように、受圧面60にかかる力の方向が回転軸心D1周りの変化により打ち消され、直線的な推進が可能となるとともに、削孔水の噴射方向は推進方向(軸心方向D1)に対して傾斜しているものの、削孔軸5及びテーパビット6の回転に伴って削孔水噴射方向も符号w3で示すように回転するため、結果的には、テーパビット6の前方の広い範囲に対して削孔水を噴射することができ、円滑な直線推進が可能となる。

なお、「テーパビット6の前方地盤に向けて、かつ削孔軸5の軸心方向D1に対して曲線推進方向側に傾斜した方向D2に向けて削孔水を噴射」とは、図2に示すように、軸心方向D1をx軸とし、x軸と受圧面60の先端位置とを含む平面をx-y平面とし、x-y平面内におけるx軸に対する傾斜角度を $\theta_1$ とし、y軸に対するx軸周りの傾斜角度

を  $2$  としたとき、 $0^\circ < 1 < 90^\circ$  かつ  $-90^\circ < 2 < 90^\circ$  の両条件を満たす方向及びこれと平行な方向に向けて削孔水を噴射することを意味する。

削孔装置の第 2 の基本構成例においては、受圧面上に噴射口を設けることもできるが、その場合、噴射口の形成部位によっては、噴射口から噴射された削孔水が受圧面で遮られ、曲線推進先の地盤への削孔水供給が十分にならない場合もありえる。したがって、削孔装置の第 2 の基本構成例のように削孔水噴射手段を設けるのが好ましい。

#### 【0031】

次に、本発明に係る管の地中建て込み装置の特徴部分の理解を深めるために、この外管の建込みのための装置及び方法の基本構成に基づく実施の形態について添付図面を参照しながら詳説する。

##### < 管建込み装置 >

図 3 は、管建込み装置例 1 の施工状態を示している。管建込み装置 1 は、地中に建て込まれる曲がり可能な外管 2 と、この外管 2 の先端に対して同軸的に取り付けられたリングビット 3 と、外管 2 内およびリングビット 3 の貫通孔を通り、リングビット 3 よりも前方に延在する、外管 2 よりも曲がり難いが曲がり可能な内管 5（これが本発明の削孔軸に相当する）と、内管 5 の先端に対して取り付けられたテーパビット 6 と、内管 5 および外管 2 を支持するとともに内管 5 を回転及び推進させる回転推進装置 7 を備えている。なお、地表に対し垂直方向、斜方向、水平方向等から挿入し、外管を建て込む際には、本発明の要旨を鑑みて、外管 2 と内管 5 等は必ずしも曲がり可能でなくてもよい。

#### 【0032】

##### （回転推進装置の構成）

回転推進装置 7 は、例えば図示するように、ベースマシン 7 B により傾動自在に支持されたリーダ 7 L と、このリーダ 7 L に対して、油圧により長手方向に昇降自在なように取り付けられた油圧モータ等の回転駆動源 7 M とから主に構成することができる。内管 5 は推進時には回転駆動源 7 M の回転軸に同軸的に連結され、外管 2 はその内管 5 の外側を取り囲むように通されるが、回転駆動源 7 M には連結されず単にリーダ 7 L に沿って支持されるだけである。ただし、後述するように、外管 2 の先端に取り付けられたリングビット 3 については、直線推進時に、内管 5 の回転力及び推進力が与えられて回転する。

#### 【0033】

##### （外管の構成）

外管 2 は、例えば挿入深さに応じて単位外管 2 0 を複数直列接続して形成する。この単位外管 2 0 としては、図 4 に示すように、長手方向略全体を占める樹脂管部 2 1 がポリエチレン等の樹脂から形成され、この樹脂管部の一端部に雌ネジ部 2 2 a を有する継手装置 2 2 が取り付けられ、他端部に雄ネジ部 2 3 a を有する継手装置 2 3 が取り付けられたものを用いることができる。ただし本実施形態では、先頭のものについては、図 5 に示すように先端部にリングビットホルダ 2 6 を取り付けられたものを用いる。これらの継手装置 2 2 , 2 3 は例えば鋼等の高剛性材料で形成される。樹脂管部の具体例としては、例えば三菱樹脂社製のヒシパイプ H P P E（高性能ポリエチレン）を好適に用いることができる。

#### 【0034】

これら継手装置と樹脂管部との取付構造としては、例えば図 4 に示すように、継手装置 2 2 , 2 3 の管取付側端部に、雄ネジ部 2 4 a を外周面に有しかつ樹脂管部 2 1 内径と同等もしくは若干小さい外径を有する内管部 2 4 および内管部 2 4 の雄ネジ部 2 4 a とは締め付け方向が反対の雌ネジ部 2 5 a を内周面に有しかつ樹脂管部 2 1 外径と同等もしくは若干大きい内径の外管部 2 5 からなる二重構造部 D B を設け、樹脂管部 2 1 の端部 2 1 S を内管部 2 4 外周面の雄ネジ部 2 4 a と外管部 2 5 内周面の雌ネジ部 2 5 a との隙間に挟むことにより、樹脂管部 2 1 に継手装置 2 2 , 2 3 を取り付けるのが好ましい。この場合において、樹脂管部の端部 2 1 S 内面に、継手装置 2 2 , 2 3 の内管部外周面の雄ネジ部 2 4 a と螺合する雌ネジ部を形成しておいたり、樹脂管部の端部 2 1 S 外面に、継手装置の外管部内周面の雌ネジ部 2 5 a と螺合する雄ネジ部を形成しておくのが望ましいが、形成していなくとも樹脂管部 2 1 の材料が継手装置 2 2 , 2 3 の雄・雌ネジ部 2 4 a , 2 5

a よりもある程度軟らかい場合には、これらネジ部 2 4 a , 2 5 a のネジ山が挟持固定に際して樹脂管部 2 1 に食い込むため、問題なく固定できる。

【 0 0 3 5 】

また特に継手装置 2 2 , 2 3 は、図示のように内管部 2 4 の先端が外管部 2 5 の先端よりも突出するように形成するのが望ましい。かかる構成とすると、樹脂管部 2 1 が曲がったとしても、その端部 2 1 S 挟持部 は全く曲がらないため、継手装置 2 2 , 2 3 の内管部 2 4 および外管部 2 5 間による挟持固定が外れ難い。

【 0 0 3 6 】

かかる単位外管 2 0 は、例えば継手装置の外管部 2 5 を若干大きめにかつ別体として形成しておき、内管部 2 4 の外周に樹脂管部 2 1 を接続した後、樹脂管部の外側に予め又はその後に配置した外管部 2 5 をスライドし、外管部 2 5 と内管部 2 4 との隙間に樹脂管部の端部 2 1 S を位置させた後、外管部 2 5 を周囲から圧縮して外管部 2 5 と内管部 2 4 との隙間に樹脂管部の端部 2 1 S を挟んで固定し、外管部 2 5 の内周面の雌 ネジ部 2 5 a の ネジ山 を樹脂管外面に食い込む又は螺合させ、さらに外管部 2 5 を継手装置 2 3 の本体に溶接 W 等により固定することによって製造できる。

【 0 0 3 7 】

そして本例では、外管 2 の先端、すなわち最先端の単位外管 2 0 の先端には、図 5 にも示すようにリングビットホルダ 2 6 を介してリングビット 3 が同軸的にかつ削孔回転方向にのみ回転自由に取り付けられる。リングビットホルダ 2 6 は図 6 に分解状態を示すように全体的に管状をなしており、基端部に前述の単位外管端部の継手装置と同様の挟持固定用二重構造部 D B を有し、先端に同外径のリング状ホルダクラッチ 2 7 が同軸的に溶接 W 等により固定され、このホルダクラッチ 2 7 の基端側に部分的に内径が拡張された内径拡張部 2 6 D を有するものである。一方リングビット 3 は、図 5 のほか図 1 0 ~ 1 2 にも示すように基端側の小径管軸部 3 0 と先端大径部 3 1 とからなり、小径管軸部 3 0 の先端部にはホルダクラッチ 2 7 と係合するリング状のビットクラッチ 3 2 が溶接等により固設され、小径管軸部 3 0 の基端部には外径拡張部 3 3 が設けられている。

【 0 0 3 8 】

本例では、このリングビット 3 の小径管軸部 3 0 の基端にある外径拡張部 3 3 をビットホルダ 2 6 の内径拡張部 2 6 D 内に収めることによって、リングビット 3 がビットホルダ 2 6 により回転自由に支持され、しかも前後方向には後述のクラッチの段部高さ分の遊びをもってビットホルダ 2 6 に対して連結されている。また、ホルダクラッチ 2 7 およびビットクラッチ 3 2 はそれぞれ図 7 および図 8 に示すような一方側平面に段部 2 7 A ... , 3 2 A ... を周方向に複数有する略類似した形状をなしており、それぞれビットホルダ 2 6 およびリングビット 3 に対する取り付け状態では図 5 に示すように相互の段部 2 7 A ... , 3 2 A ... の形成面が対面するよう取り付けられ、使用時には図 9 に示すようにこれら段部形成面相互が当接される。そして特に、これらホルダクラッチ 2 7 およびビットクラッチ 3 2 の各段部 2 7 A ... , 3 2 A ... 相互は、ビットクラッチ 3 2 側を削孔回転方向に回転させたときにはビットクラッチ 3 2 の段部 3 2 A ... がホルダクラッチ 2 7 の段部 2 7 A ... に引っ掛からず（回転推進装置により内管 5 に推進力を与えられていることによって、ビットクラッチ 3 2 とホルダクラッチ 2 7 とが離間しているため）に段部高さ分前後動しながら回転し、削孔回転方向と反対方向に回転させたときには引っ掛かりそれ以上は回転しない形状とされている。

【 0 0 3 9 】

一方、リングビット 3 は先端大径部 3 1 の外径が外管 2 の外径よりも若干大径とされ、また図 1 0 ~ 1 2 にも示すように先端大径部 3 1 の前面には周方向に多数のビット 3 a , 3 a ... が設けられており、さらに内周面には軸心方向に沿って基端から長手方向途中部まで（先端には達しない）溝部 3 0 D , 3 0 D ... が周方向に複数（図示例では 6 つ）形成されている。この溝部 3 0 D , 3 0 D ... の機能については後述する。

【 0 0 4 0 】

（内管の構成）

他方、本装置例の内管5は、例えば挿入深さに応じて単位内管50を複数直列接続して形成することができる。この単位内管50としては、図13に示すように、外管2よりも曲がり難い（剛性が高い）が曲がり可能な材料、例えば鋼管等により形成し、連結手段として一端部に雌ネジ部51を及び他端部に雄ネジ部52をそれぞれ形成したものをを用いることができる。ただし、図5に示すように、内管5のうちリングビット3よりも前方に突出する先導部分50Fが曲がり易いと後述の直線推進時における精度が低くなるので、当該先導部分50Fは基端側部分よりも剛性を高くし、曲がり難くするのが望ましい。特に、先導部分50Fと基端側部分の境目が丁度、リングビット3前端部近傍に位置するようにすると、先導部分50Fの単位管としてより剛性の高い材料で形成した先導専用単位管を準備すれば済むため好ましい。

ちなみに、外管2をも含めて剛性の高低を示すと、次の式(1)のようになる。

$$\text{内管先導部} > \text{内管基端側部分} > \text{外管} \quad \dots (1)$$

このように、外管2を内管5よりも曲がり易くしないとスムーズ且つ急角度での曲線推進が非常に困難となり、また内管5のうちでもリングビット3から突出する先導部50Fを基端側部分よりも曲がり難くしないと推進時の直進性が低くなる。

#### 【0041】

そして本例では、内管5を構成するものであって、リングビット3と対応する部分は、係合部を備えた略筒状のビットデバイス55により構成されている。ビットデバイス55は、図5のほか図14および図15にも示すように、リングビット3内側に嵌め入れられる程度の外径を有し、先端部および基端部に単位内管との接続手段として雌ネジ部55Aおよび雄ネジ部55Bをそれぞれ備えるとともに、その外周面におけるリングビット3内周面の溝部30D、30D...と対応する部位に長手方向に沿う凸条部55C、55C...が複数（図示例では3つ）形成されたものである。このビットデバイス55の各凸条部55Cは、内管5を前進させた時には対応するリングビット溝部30D内の前端限度までそれぞれ挿入され、それ以上は挿入されないため、内管5に前進力を与えると内管5がリングビット3およびこれに連結された外管2を引張りながら前進することになる。そしてこの状態で内管5を回転させたときには凸条部55C及び溝部30D相互の周方向の噛み合いにより、内管5の回転力がリングビット3に伝達され、それによってリングビット3が外管2に対して回転されるようになっている。一方、内管5を外管2に対して後退させると、ビットデバイス55の凸条部55Cはリングビット3内面の溝部30Dから離脱するようになっており、さらに後退させるとビットデバイス55がリングビットホルダ26の後方に離脱し、後方の外管2内へ後退されるようになっている。なお、この凸条部55Cの挿入を容易にするために、その数を溝部よりも少なくする、具体的には半数程度にするのが好ましい。

#### 【0042】

他方、本例では内管5の先端に、軸心方向に対して傾斜した受圧面60を有するテーパビット6がビットレギュサ56（これも内管5を構成する）を介して取り付けられている。ビットレギュサ56は図5のほか図16にも示すように、基端部に連結手段として雄ネジ部56Aを有し、この雄ネジ部56Aにより内管5の先端雌ネジ部51に螺合連結される。またビットレギュサ56の先端部にはテーパビット6の連結のために、係合溝56Bが設けられている。また、内空部56Cは削孔水を流通させるための通路とされる。

#### 【0043】

テーパビット6としては、例えば図5のほか図17～21にも示すように、略円柱状をなし、頭部に軸心方向に対して傾斜した平坦面よりなる受圧面60を有するものである。テーパビット6の外径はリングビット3よりも若干大径とし、かつ基端部外周面に軸方向に沿う凸条部61、61...を周方向に複数形成したものが好適に用いられる。かかるテーパビット6は、構造が簡素なため鋳造等を利用して安価に製造でき、後述するように地中に埋め殺すとしても、施工コストが著しく高騰するようなことはない。

#### 【0044】

特に本例では、図 2 0に示されるように、テーパビット 6 の基端面には前述のビットレジュース 5 6 を係合するための係合孔 6 2 が軸心方向に沿って形成されており、この係合孔 6 2 の基端部内周面に係合凸部 6 2 p が突設されている。この係合凸部 6 2 p をビットレジュース 5 6 の係合溝 5 6 B に沿って通すようにして、係合孔 6 2 内にビットレジュース 5 6 を挿入し係合させることにより、内管 5 の先端にテーパビット 6 が取り付けられる。

#### 【 0 0 4 5 】

そして、テーパビット 6 の非受圧面の先端部における幅方向中央には受圧面 6 0 の傾斜方向と平行な方向を臨む噴射口 6 3 が形成されており、この噴射口 6 3 は流路 6 4 を介して係合孔 6 2 内と連通されている。特に図示例ではこの反対面にも平坦な傾斜面 6 5 が形成されており、噴射口 6 3 がこの傾斜面 6 5 に設けられている。なお、この噴射口 6 3 の噴射方向は、軸心方向 D 1 を x 軸とし、x 軸と受圧面 6 0 の先端位置とを含む平面を x - y 平面とし、x - y 平面内における x 軸に対する傾斜角度を  $\theta_1$  とし、y 軸に対する x 軸周りの傾斜角度を  $\theta_2$  としたとき、 $\theta_1 =$  受圧面の傾斜角度、かつ  $\theta_2 = 0^\circ$  の両条件を満たすものである。 $\theta_1$  は、受圧面の傾斜角度に対して  $\pm 5^\circ$  程度であるのが好ましく、 $\theta_2$  は  $0^\circ$  であるのが好ましい。

#### 【 0 0 4 6 】

なお、テーパビットについては、上述したテーパビット 6 に限定されるものではなく、公知のテーパビットでもよいが、例えば、図 3 6 及び 図 3 7 に示すように、他の実施例として受圧面に噴射口を設けたテーパビット 6 0 0 に置換してもよい。なお、図 3 6 及び 図 3 7 において、テーパビット 6 0 0 は、柱状体の頭部を軸心方向に対して斜めに切除して受圧面（傾斜面）6 0 1 を形成した形状をなし、その外径はリングビット 3 よりも若干大径とされ、かつ外周面に軸方向に沿う凸条部 6 1 0 , 6 1 0 ... が周方向に複数形成され、各凸条部 6 1 0 の先端部にはビット 6 2 0 , 6 2 0 がそれぞれ先端面に露出するように埋設されている。また、受圧面（傾斜面）6 0 1 に連通する流路 6 4 0 が形成され、先端に噴射口 6 3 0 が形成されている。さらに、テーパビット 6 0 0 の基端面に、リングビット 3 前面のビット 3 a , 3 a ... と周方向に係合する係合凸部 6 5 0 , 6 5 0 , ... が周方向に複数設けられている。この係合凸部 6 5 0 は、テーパビット 6 0 0 を内管 5 先端から取り外すためのものである。

#### 【 0 0 4 7 】

< 本発明に係る特徴部分 >

次に、本発明に係る管の地中建て込み装置の特徴部分について、図 3 1 乃至 図 3 5 に基づき説明する。なお、図 3 1 は本発明に係る管の地中建て込み装置の特徴部分を含めた概要図であり、図 3 2 は泥水の排出経路の説明図であり、図 3 3 は内返し用アダプターの側面図であり、図 3 4 は排出用スイベル近傍の拡大縦断面図であり、図 3 5 はエア供給管の先端からエアを噴出させている状態を示す説明図である。

#### 【 0 0 4 8 】

図 3 1 に示すように、本発明に係る管の地中建て込み装置の外管 2 には、内返し用アダプター 2 8 が接続されている。この内返し用アダプター 2 8 には、図 3 3 に示すように、挿入孔 H 内の泥水を取り込む取り込み口 2 8 A , 2 8 A , ... が少なくとも一以上（好適には四つ）形成されており、外管 2 全長における中間部分の外周面に、挿入孔 H 内の泥水をこの外管 2 内部に取り込む取り込み口 2 8 A が形成されているかたちとなっている。内返し用アダプター 2 8 と樹脂管部 2 1 との取付構造については、前述した継手装置 2 2 , 2 3 との取付構造と略同様なので、説明を省略する。

#### 【 0 0 4 9 】

本発明に係る管の地中建て込み装置は、前述したテーパビット 6 の流路 6 4 から、泥水等の削孔水が挿入孔 H 内に供給され、孔壁を安定させながら削孔しつつ、外管 2 の建て込みを行うものである。従来型の管の地中建て込み装置では、一般的に、供給された泥水の排出は、孔壁と外管との間を排出経路（外返し）とするか、管内部を排出経路（内返し）とするかの二通りしかなかった。しかしながら、本発明に係る管の地中建て込み装置で

は、外返しと内返しとを区間を分けて併用する構成としていることにより、挿入孔Hへの外管2の建て込みの施工効率を向上させつつ、挿入孔Hの孔壁の崩壊を最小限に防ぐことを可能としている。具体的には、取り込み口28A, 28A, ...が形成された内返し用アダプター28が取り付けられていることにより、図32に示すように、内管5の先端側からこの取り込み口28A, 28A, ...までの間は、泥水が外管2と孔壁Hとの間を流れるため（外返し）、この泥水を滑材として利用でき、外管2の挿入作業効率が容易となる。泥水は、孔壁表面に付着等により一定時間残存するので、順次形成される挿入孔Hの孔壁表面のほとんどすべての区間において、挿入作業中には、外管2との間に滑材として泥水が残存する。したがって、外管2の建て込みの施工効率を向上させることができる。また、取り込み口28A, 28A, ...から、後述する外管2の基端部に形成された排出口29Aを有する排出用スイベル29までは、泥水が外管2内（詳細には、外管2と内管5との隙間内）を流れるため（内返し）、泥水の排出により孔壁が崩壊する虞をなくすることができる。なお、取り込み口28A, 28A, ...が形成された内返し用アダプター28の設置位置としては、テーパビット6の先端から3～20m以内とすることが好適である。

#### 【0050】

排出用スイベル29は、前述したように、泥水を排出するためのものである。排出用スイベル29は、泥水を排出する排出口29Aを有しており、この排出口29Aには、排出管（図示せず）を介して、バキューム装置（図示せず）が連結されている。このバキューム装置が連結されていることによって、掘削の際には、外管2内を負圧にすることにより、内返し用アダプター28の取り込み口28A, 28A, ...から取り込まれた泥水を排出口29Aから排出することができる。また、排出用スイベル29には、その基端部にゴムなどの弾性体からなるパッキン材29Bが取り付けられており、排出用スイベル29の基端部の内周面と内管5の外周面との間を水密（液密）状態にしている。このパッキン材29Bと内管5の外周面との間に、エア供給管8を挿入することにより、このエア供給管8から外管5内にエアを供給することができる。なお、排出用スイベル29は、外管2の基端部に取り付けられているが、樹脂管部21との取付構造については、前述した継手装置22, 23との取付構造と略同様なので、説明を省略する。

#### 【0051】

エア供給管8は、前述したように、エアを外管5内に供給するものであるが、このことによって、外管5内に滞留するスライムをエアの上昇流で排出口29Aまで上昇させることができる。ここで、本発明に係る管の地中建て込み装置によって形成される挿入孔Hは、図35に示すように、挿入孔Hの縦断面を見て、その中間部分において、下方に向かって反りかえった状態（下方に向かって凸状をなす状態）の弧状部分HKが形成されることから、この弧状部分HKに位置する外管2内の部分にスライムが滞留する場合もある。したがって、挿入孔Hの弧状部分HKに位置する外管2の部分にエアを供給することによって、この弧状部分HKに滞留するスライムを、エアの上昇流で排出口29Aまで上昇させて、最終的に排出口29Aから排出させることができる。

#### 【0052】

##### <管建込み方法例>

次に、以上に述べた装置例を用いた管建込み方法例について説明する。まず、好適には図22に示すように既設構造物CS周囲の地盤Gの挿入部位に少なくとも内管先導部分50Fの長さと同程度の長さのガイド管100を挿入する。そして、図示しないが回転推進装置7の回転駆動軸に内管先導部分50Fを連結し、当該内管先導部分50Fを回転推進または推進のみにより挿入する。この推進は回転推進装置7の回転駆動源の下降により行う。またこの際、内管5内およびテーパビット6の流路64を通じて先端に泥水等の削孔水を供給しながら推進させる。なお、ガイド管100の建込みを省略することもできるが、当初は内管5のみで推進させることになるため、推進方向がズレ易いので、図示例のようにガイド管100を用いるのが好ましい。

#### 【0053】

次いで図示しないが、先端部にビットデバイス55を取り付けた単位内管50を、リン

グビット3を取り付けた外管2内に挿し通した状態で、リングビット3先端から突出するビットデバイス55先端を、先に推進させた内管先端部50Fの基端に継ぎ足す(図5参照)。しかる後、継ぎ足した単位内管50の基端部を回転駆動源に連結する。

【0054】

以降は、内管5および外管2ともに順次単位内管50および単位外管20をそれぞれ継ぎ足しながら図23に示すようにさらに地中に推進させる。この際、本例では、推進に際してその方向制御を行うことができる。

【0055】

より詳細に説明すると、直線推進を行うときには図25に示すように、回転推進装置7により内管5に回転力および推進力を与え、内管5先端のテーパビット6により削孔しながら内管5を地中に直線的に推進させる。この場合、テーパビット6の先端は受圧面60を有しているものの軸心周りに回転しながら前進するので受圧面60による受圧の影響は打ち消され、直線的に削孔することが可能である。またこの際、内管5を構成するビットデバイス55の凸条部55Cとリングビットの溝部30Dとの噛み合いにより内管5の回転力および推進力がリングビット3に与えられる(図5参照)。前述のとおり、リングビット3はビットホルダ26により外管2先端に回転自在に支持されており且つビットクラッチ32およびホルダクラッチ27の各段部32A...、27A...相互はビットクラッチ32側を削孔回転方向に回転させたときには引っ掛からずリングビット3の回転を許容し、さらに外管2には周囲地盤の拘束力が作用しているので、外管2は回転されずリングビット3のみが回転する。またリングビット3は外管2先端に対して前後方向には連結されているため、内管5によりリングビット3に与えられた推進力によって外管2が引っ張られるようにして連行推進される。

【0056】

これに対して、曲線推進を行うときには図26に示すように、テーパビット6の受圧面(傾斜面)60の先端が回転軸心に対して曲げたい側に位置する状態で内管5の回転を止め、更にそのままの状態で行進装置7により内管5に推進力のみを与える。この際、テーパビット6の受圧面60にかかる力によりテーパビット6の推進方向が徐々に変化し、内管5を地中に曲線的に推進させることができる。またこの際、内管5を構成するビットデバイス55の凸条部55Cとリングビット内周面の溝部30Dとの噛み合いにより内管5の推進力がリングビット3に与えられる。リングビット3は外管2先端に対して前後方向には連結されているため、内管5によりリングビット3に与えられた推進力によって外管2が引っ張られるようにして曲線的に推進される。なお、この曲線推進は三次元曲線的な推進が可能であり、図示例では鉛直面方向において曲げているが、水平面方向に曲げることもできる。

【0057】

また、かかる方向制御に際しては、内管5先端の存在位置や、姿勢、軌道等を知る必要がある。このため、ジャイロや角度計を内管5の先端部内(例えば内管先端部分50F)に内蔵させて姿勢や軌道を計測したり、内管5の先端部内に電磁波発信機を設け地上側からこの電磁波を受信して内管先端部の位置を計測したり、内管5の先端ビット6の掘削により発生する弾性波を地上で計測して内管5の先端部の位置を計測したりすることができる。

【0058】

削孔は、前述のように、テーパビット6の流路64を通じて先端に泥水等の削孔水を供給しながら行われるが、排出用スイベル29に形成された排出口29Aを、排出管を介してバキューム装置に連結していることにより、外管2内部は負圧とされ、図32に示すように、内返し用アダプター28の取り込み口28A、28A、...から取り込まれた泥水は排出口29Aから排出される。また、図35に示すように、弧状部分HKに滞留するスライムについては、エア供給管8の先端部分からエアを噴出させ、エアの上昇流で排出口29Aまで上昇させて、最終的に排出口29Aから排出される。

【0059】

かくして、図 2 3 に示すように、内管 5 を既設構造物 C S 周囲の地表面から改良対象層までは弧状に進行させ、その後は改良対象層内を水平方向に沿って進行させて、既設構造物 C S の下部地盤に至る挿入孔 H を形成しながら、順次形成される挿入孔内 H に外管 2 を挿入し、外管 2 を少なくとも既設構造物 C S の下部に達するように挿入することができる。

#### 【 0 0 6 0 】

そして、所望の経路（直線的な経路であっても、また S 字状等の曲がりくねった経路であっても良い）で、既設構造物 C S 周囲の地表面から少なくとも既設構造物 C S の下部に達する所定深さまで外管 2 を推進させたならば、本例では図 2 4 に示すように、テーパビット 6 を内管先端から取り外す。具体的には、先ず内管 5 を外管 2 に対して後退させて、テーパビット 6 基端部の凸条部 6 1 , 6 1 ... をリングビット 3 前面のビット 3 a , 3 a 間に挿入する。しかる後この状態で、内管 5 に削孔時とは反対方向の回転力を与えると、テーパビット 6 に対しても削孔時とは反対方向の回転力が付与され、さらにその凸条部 6 1 , 6 1 ... がリングビットのビット 3 a に引っ掛かりリングビット 3 にも削孔時とは反対方向の回転力が伝達されるものの、その際に、リングビット 3 のビットクラッチ 3 2 の段部 3 2 A が、周囲地盤により回転しないように拘束された外管 2 先端のホルダクラッチ 2 7 の段部 2 7 A に引っ掛かるため、結果的にテーパビット 6 は殆ど反対周りに回転できない状態となる。そして、このテーパビット 6 が回転しない状態で内管 5 を削孔時とは反対周りに回転させつつ引き抜くと、テーパビット 6 の係合凸部 6 2 p を内管 5 先端のビットレジューサ 5 6 の係合溝 5 6 B に沿って引き抜くことができる。かかる係合の解除により、テーパビット 6 を内管 5 先端から離脱させることができるのである。

#### 【 0 0 6 1 】

テーパビット 6 を取り外したならば、テーパビット 6 を外管 2 前方に残し且つ外管 2 をそのまま地中に挿入した状態で、回転推進装置 7 により内管 5 を外管 2 から引き抜く。かくして外管 2 を、図 2 7 に示すように既設構造物 C S の周囲の地表面から少なくとも既設構造物 C S の下部に達するように地中に建て込むことができる。なお、この場合において、テーパビット 6 はそのまま地中に埋め殺しても良いし、ビット取り外し位置近傍に予めまたはその後に立坑を掘り、取り外したテーパビット 6 を回収しても良い。

#### 【 0 0 6 2 】

また図示しないが、既設構造物 C S の一方側の地上部または予め設けた立坑内から施工領域を通り他方側の地上部または予め設けた立坑内まで貫くように施工することもできる。この場合、他方側の地上部等においてビットを取り外し回収した後、内管を引き抜くようにすることができる。

#### 【 0 0 6 3 】

他方、以上のようにして地中に建て込んだ外管 2 は、その後、例えばそのまま地盤 G 内に残留させ、地盤 G 内の水を排水するための集水管や排水管、もしくは下水や、水道水、ガス、各種ケーブル等のための地中埋設管などとすることができる。

#### 【 0 0 6 4 】

また、建て込んだ外管 2 を薬液注入管挿入用のケーシング管とする等、地盤改良対策に利用することができる。すなわち、図 2 7 に示すように外管 2 を既設構造物 C S の下部地盤内まで建て込んだならば、この外管 2 内に注入管 2 0 0 を挿入し、次いで図 2 8 に示すように注入管 2 0 0 を残して外管 2 を引き抜きいた後、当該注入管 2 0 0 を介して既設構造物 C S の下部地盤内に薬液注入を行う。

#### 【 0 0 6 5 】

この薬液注入方法としては、本出願人による特願平 1 1 - 1 9 5 5 2 1 号において提案したものが好適である。これを適用した場合の注入状態が図 2 9 に示されている。すなわち、軸方向に間隔をおいて複数の外部パッカー 2 0 6 , 2 0 6 ... を外面部に有し、かつ隣接する外部パッカー 2 0 6 , 2 0 6 間に注入口 2 0 7 , 2 0 7 ... を有する注入外管 2 0 1 を前述のケーシング外管 2 を利用して挿入孔 H 内に建込み、隣接する両外部パッカー 2 0 6 , 2 0 6 を膨出させて挿入孔 H 壁面に密着させるとともに、この注入外管 2 0 1 内に、

軸方向に間隔をおいて複数の内部パッカー 216, 216 を外面部に有し、かつ隣接する内部パッカー 216, 216 間に吐出口 217 を有する注入内管 210 を挿入し、隣接する両内部パッカー 216, 216 を膨出させて注入外管 201 内面に密着させた状態とした後、隣接外部パッカー 206, 206 と挿入孔 H 壁面と注入外管 201 外面とで囲まれる領域を空間とした状態で、注入内管 210 内、吐出口 217 を介して注入口 207 から薬液を浸透注入する。図中二点鎖線で示す部位 L, L が薬液が浸透している部位である。かくして、既設構造物 CS の下部地盤に対して薬液を注入浸透させて地盤改良を行うことができる。

【0066】

薬液を注入するに際して、施工を簡略化し効率を向上させるためには、注入外管 201 を直接に前述の削孔内管 5 により引き込むこともできる。ただし、この場合には引き込む外管 201 の外面にパッカー 206 が張り出しているため、これを内管により引き込むのは困難である。したがってこの場合、図 30 に示すように、長手方向に間隔をおいて複数の注入口 227 を有し、外周面に張り出たものない（すなわち面一）注入外管 220 を前述の削孔内管 5 により引き込むのが望ましい。またこの場合、各注入口 227 はスリーブ SL により開閉可能に塞いでおき、注入時には注入圧によってスリーブ SL が変形（この状態が二点鎖線で示されている）して薬液 G が注入外管 220 外部の地盤に注入され、薬液 G の注入を止めたときにはスリーブ SL が復元して注入口 227 を塞ぐように構成するのが望ましい。

【0067】

さらに、注入口を有しない外管 2 を挿入した場合であっても、その後に、内部に図示しないドリル装置等の孔形成手段を入れて注入口を形成し、注入外管として利用することもできる。

【0068】

<その他>

(イ) 上記例において、単位外管 20 や単位内管 50 相互の連結手段として、上記例のような螺合連結以外にも、他の公知の連結構造を適用できる。

【0069】

(ロ) 上記例においては、図示例のテーパビット 6 に限らず、例えば屈曲軸状のテーパビットや円弧軸状のテーパビットも、その周面が軸心方向に対して傾斜した受圧面をなすので利用できる。

【0070】

(ハ) 上記例においては、ビットデバイス 55 を用いずに、リングビット 3 と対応する単位内管 50 外面の所定位置に凸条部 55C, 55C... を直接設けても良い。

【0071】

(ニ) 上記例においては、テーパビットの径を外管の外径同等またはそれ以上に形成しておけば、リングビットを省略することも可能である。

【0072】

(ホ) 上記例においては、前述のようにテーパビット 6 を地中において取り外す必要はなく、その場合には地上または予め形成した立坑内につき抜くか、または内管 5 先端のテーパビット 6 を外管 2 内を通じて引き抜き可能な程度に小径可し、テーパビット 6 も内管 5 とともに引き抜くこともできる。後者の場合、テーパビット 6 を小径化してもその後リングビット 3 を設けておけばテーパビット 6 による形成孔をリングビット 3 により拡孔できるため、外管 2 の連行挿入は可能である。

【0073】

(ヘ) 上記例において、テーパビット 6 を着脱自在に取り付けるための手段としては、螺合連結のほか、公知の着脱連結構造を採用することができる。

【0074】

(ト) 上記例では既設構造物 CS の下部地盤に管を建込みこれを利用して地盤改良を行う場合（上記例の管建込み方法は既設構造物の有無に限られるものでもない）に利用してい

るが、本発明は、これに限定されるものではない。例えば、地表に対し垂直方向、斜方向、水平方向等から挿入し、外管を建て込むことができ、法面等の斜面やトンネル坑内のライニング面からの挿入も可能であるし、立坑を予め掘削した後、この立孔内の側面から挿入することも可能である。また、単に地盤に孔を形成するために使用することもできる。なお、本発明は、地盤の改良に利用するものに限られず、地盤内の水を排水するための集水管や排水管、もしくは下水や水道水、ガス、各種ケーブル等のための地中埋設管などを、非開削で地中に建て込むためにも利用できるものである。

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図1】本発明の概要説明図である。

【図2】本発明の概要説明図である。

【図3】管建込み装置の施工状態概要図である。

【図4】単位外管の一部破断図である。

【図5】要部概略図である。

【図6】リングビットホルダの分解状態破断図である。

【図7】ホルダクラッチの正面図および側面図である。

【図8】ビットクラッチの側面図および正面図である。

【図9】クラッチの噛合い状態を示す側面図である。

【図10】リングビットおよびホルダ部の破断図である。

【図11】リングビットの前面図である。

【図12】リングビットの要部縦断面図である。

【図13】単位内管の縦断面図である。

【図14】ビットデバイスの破断図である。

【図15】ビットデバイスの前面図である。

【図16】ビットレジューサの破断図である。

【図17】テーパビットの正面図である。

【図18】テーパビットの平面図である。

【図19】テーパビットの底面（受圧面の裏面）図である。

【図20】テーパビットの右側面図である。

【図21】テーパビットの縦断面図である。

【図22】施工要領図である。

【図23】施工要領図である。

【図24】施工要領図である。

【図25】方向制御の説明図である。

【図26】方向制御の説明図である。

【図27】薬液注入による地盤改良を行う場合の施工要領図である。

【図28】薬液注入による地盤改良を行う場合の施工要領図である。

【図29】薬液注入の例を示す要部拡大縦断面図である。

【図30】薬液注入の他の例を示す要部拡大縦断面図である。

【図31】本発明に係る管の地中建て込み装置の特徴部分を含めた概要図である。

【図32】泥水の排出経路の説明図である。

【図33】内返し用アダプターの側面図である。

【図34】排出用スイベル近傍の拡大縦断面図である。

【図35】エア供給管の先端からエアを噴出させている状態を示す説明図である。

【図36】他の実施例のテーパビットの平面図である。

【図37】他の実施例のテーパビットの側面図である。

【符号の説明】

【0076】

1 ... 建込み装置、2 ... 外管、3 ... リングビット、5 ... 内管（削孔軸）、6 ... テーパービット、7 ... 回転推進装置、28 ... 内返し用アダプター、28A ... 取り込み口、29 ... 排出

用スイベル、29A ... 排出口、63 ... 噴射口、H ... 挿入孔、HK ... 弧状部分。