

図 1

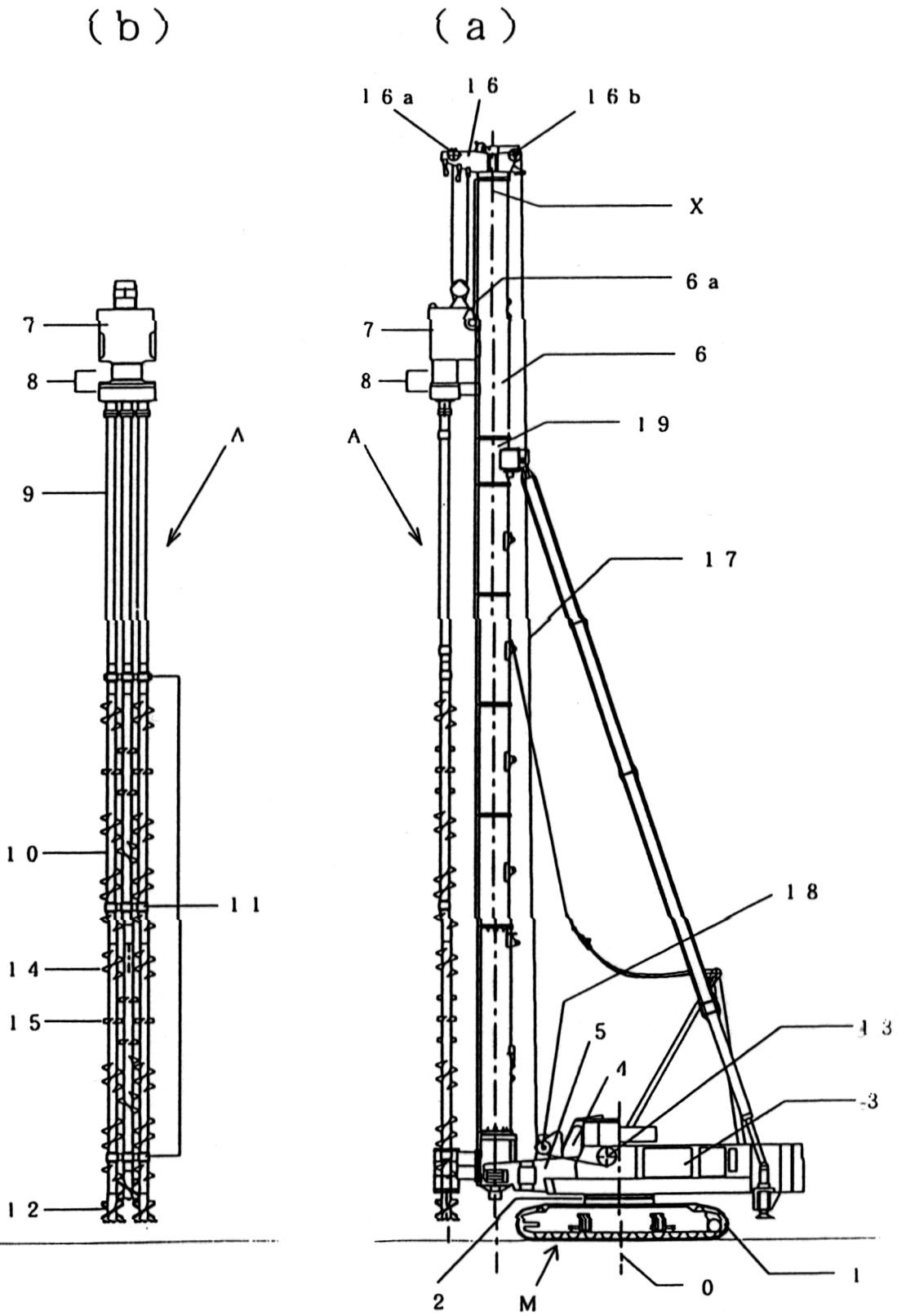
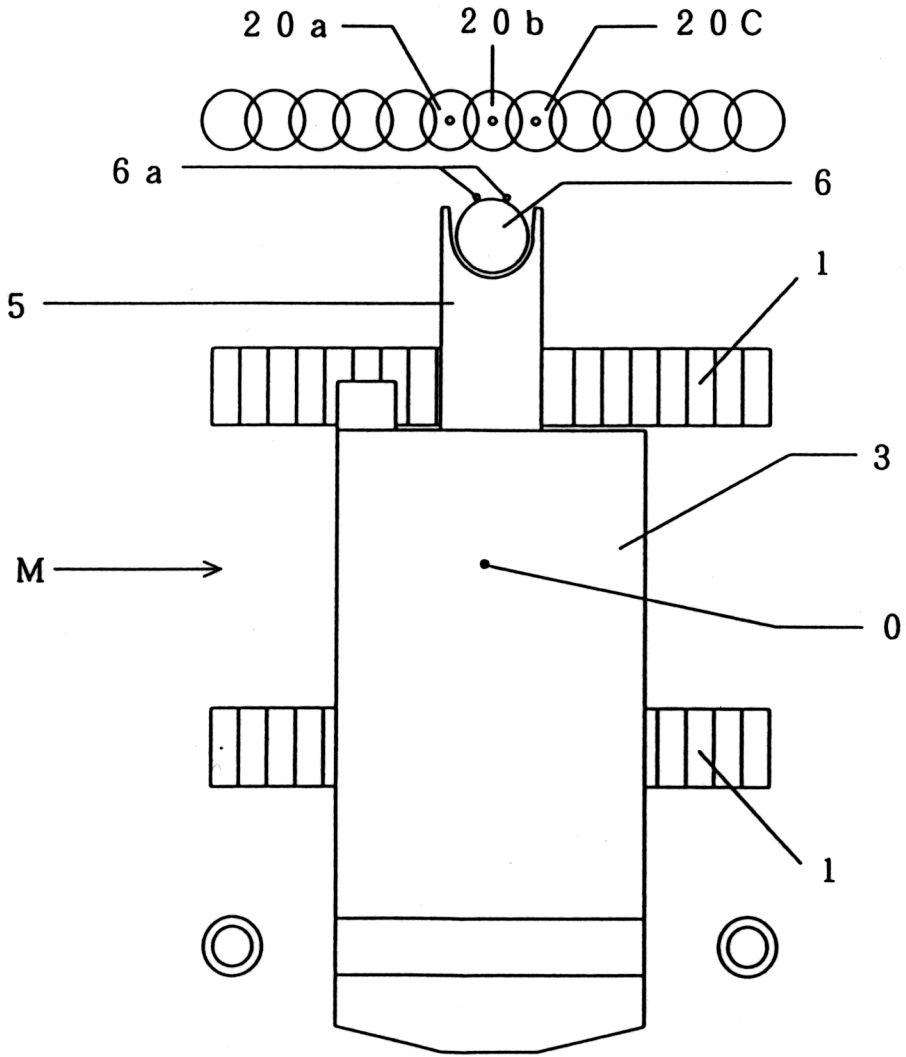


図 2



工 法 目 録

一 工法の概要

この工法は、土と硬化液を原位置で混合攪拌し、地中連続壁を造成する工法である。すなわち、横方向に連続する複数の立坑を地表面から掘削し、掘削土砂をそのまま骨材としてセメントスラリー等の硬化液と混合し練り合わせ、立坑内で硬化させることにより地中にソイルセメントの連続壁体を形成する工法である。

二 使用する機材

この工法に使用される機材は、多軸混練オーガ機（以下、単に「オーガ機」と呼ぶ）と呼ばれる。図1（a）は、このオーガ機の側面図である。図1（a）に示すように、オーガ機は、ベースマシンMと、該ベースマシンMに支持されて地盤の掘削及びセメントと掘削土砂の混練を行う多軸オーガ装置Aとを備える。多軸オーガ装置Aの正面図を図1（b）に示す。

ベースマシンMは、左右に配置された一对の走行用クローラ（無限軌道、「履帯」とも呼ばれる）1に支持された下部機構2と、該下部機構2に対し垂直軸Oまわりに回転可能なように該下部機構2に支持された上部機構3とを備える。上部機構3には、運転室4が形成される。

上部機構3の前端は、キャッチフオーク5を介して、垂直に延びる柱状のリーダー6を支持する。

多軸オーガ装置Aは、リーダー6に摺動自在に支持される。リーダー6は、下部がキャッチフオーク5の前端に支持される。リーダー6の前側には垂直方向の案内レール6aが設けられており、該案内レール6aにより垂直方向に案内されるように、アースオーガ用モータ機構7及び多軸装置8が取り付けられる。

多軸装置8は、詳細な図示は省略してあるが、一本の入力軸と三本の出力軸を備える多軸歯車機構であり、三本の出力軸は横方向に一列かつ等間隔に配置される。入力軸はモータ機構7のモータ出力軸に結合される。三本の出力軸のうち、中央の出力軸と両側の出力軸とは互いに反対方向に回転するように、歯車機構が構成される。

多軸装置 8 の三本の出力軸の各々は、それぞれ削孔混練軸（オーガ）10 に接続される。削孔の深さに応じて適宜連結軸 9 を継ぎ足して使用することができ、この場合、多軸装置 8 の三本の出力軸と連結軸 9、及び連結軸 9 と削孔混練軸（オーガ）10 とは、図示しないジョイントにより互いに結合される。一列に並列配置された三本の連結軸 9 及び削孔混練軸（オーガ）10 とを定められた位置関係に保持するため、連結装置 11 が設けられる。

削孔混練軸（オーガ）10 は、その下端に削孔用ビットを備えたヘッド 12 を有し、中間部には螺旋羽根 14 と半径方向に突出する攪拌翼 15 を備える。螺旋羽根 14 及び攪拌翼 15 は、それぞれ上下方向に間隔をもつて複数個設けられる。

このオーガ機においては、一列に並列配置された三本の削孔混練軸（オーガ）10 は、リータ 6 の長さ方向中心軸 X まわりに左右それぞれ四五度、計九〇度の範囲内で回動自在である。すなわち、アースオーガ用モータ機構 7 は上部滑車機構 16 の対をなす滑車 16a、16b のまわりに掛け渡されたケーブル 17 により吊り下げられており、該ケーブル 17 の端部は案内滑車 18 により方向転換され、運転席 4 斜め後方に位置するウインチ 13 に結合されている。このウインチ 13

がケーブル17を巻き取ると、モータ機構7が上方に引き上げられ、ケーブル17を緩めると、モータ機構が案内レール6aに沿って自重により下方に降下する。ここで、上部滑車機構16は、リーダ6の上端に固定支持されている。リーダ6には、その上端から所定距離だけ下方に離れた位置に、リボルバー19が該リーダ6の長さ方向中心軸まわりに回転自在に取り付けられている。前述した案内レール6aは、リーダ6の全長にわたって、リーダ6前面に取り付けられている。リーダ6の最下端部は、図示していない油圧シリンダ及び歯車機構からなる回転機構によりリーダ6の長さ方向中心軸まわりに回転させることができるようになっている。このリーダ6の回転により、リーダ6上端に固定支持された上部滑車機構16及び案内レール6aも回転リーダ6の長さ方向中心軸まわりに回転する。

なお、図には示していないが、リーダ6とキャッチフォーク5の前端との間に設けた前後間隔調節機構により、リーダ6はキャッチフォーク5に対して前後に200mmの範囲で位置調節をすることができる。

この多軸オーガ装置Aにおいては、連結軸9及び削孔混練軸(オーガ)10を

通してヘッド12の近傍から硬化液を吐出することができる。このために、図には示していないが、多軸混練オーガ機には、削孔混練軸（オーガ）10の上端に、或いは連結軸9が取り付けられる場合には該連結軸9の上端に、硬化液を供給する手段が設けられる。

三 造成工程

（1）オーガ機の据え付け

造成にあたっては、オーガ機は、図2に示すように、削孔される立坑20の列に対してクローラ1がほぼ平行になるように据え付けられる。そして、多軸オーガ装置Aの削孔混練軸（オーガ）10が削孔位置に整列するようにキャッチフオーク5に対するリード6の前後方向位置及び削孔混練軸（オーガ）10の列の回転位置を調節する。

（2）立坑列の削孔混練作業

（イ） 右に述べたオーガ機の据え付け状態で、図2に示す立坑列のうちの三個の立坑20a、20b、20cを削孔する。この状態を図3-Aに示す。削孔は、

図5に示す手順で行う。直線状立坑列の削孔においては、図2に示すように、ベースマシーンMの上部機構3は、削孔される立坑列に対して直角に向くように位置させるのを基本とする。

削孔作業にあたっては、第一段階の削孔工程において、削孔混練軸（オーガ）10を多軸装置8の出力軸に結合し、削孔混練軸（オーガ）10を正転方向に回転させる。ここで、正転方向とは、螺旋羽根14がその回転により掘進する軸10の回転方向である。言い換えると、螺旋羽根の螺旋が右ねじであれば右回転が正転方向であり、左ねじであれば左回転が正転方向である。

（ロ） 右のように削孔混練軸（オーガ）10が回転している間に、ウインチ13がケーブル17を緩めるため、モータ機構7及び多軸装置8が自重により下方に移動し、削孔混練軸（オーガ）10はその回転に伴いヘッド12により地盤を掘削しながら下方に掘り進んでいく。

この掘進過程で、ヘッド12の先端部近傍から掘削された土砂内に硬化液を吐出する。この硬化液は掘削土砂と混じり、螺旋羽根14により混練

作用を受け、立坑内で上下方向及び回転方向の運動を生じながら、同時に攪拌翼15により攪拌作用を受ける。この螺旋羽根14及び攪拌翼15による攪拌混練作用のために、硬化液は掘削土砂と均一に混合される。

(ハ) モータ機構7及び多軸装置8の案内レール6aに沿った移動可能範囲で定まる所定深さの削孔が完了する。なお、所定進度に達しない場合は、連結軸9の取り付けを行い、正転方向回転により硬化液を吐出しながら第一段階におけると同様に第二段階の削孔混練を行う。

(ニ) 所定の深さの削孔が完了すると、削孔混練軸(オーガ)10及び連結軸9の深さ方向位置をそのままに保持して削孔混練軸(オーガ)10及び連結軸9を回転させることにより、底部混合攪拌を行う。この底部混合攪拌においても硬化液の吐出を継続して行う。

(ホ) 次に、連結軸9及び削孔混練軸(オーガ)10を逆転方向に回転させながら、これら軸9、10を立坑から引き抜き、これら軸9、10の該回転により混合攪拌を行う。この間も、硬化液の吐出は継続する。なお、連結軸9を継ぎ足した場合には、引き抜きの途中で、所定深さの位置にお

いて、連結軸9を取り外し、削孔混練軸（オーガ）10のみで同様な引き抜き作業を継続する。

(へ) 削孔混練軸（オーガ）10の引き抜きが完了したとき、地盤には図3-1A（b）①に示すような掘削土砂と硬化液との混合物よりなる三個の連続した立坑が形成される。

(3) 連続する直線状立坑列の形成

(a) 方法①

最初の三個の連続した立坑①が形成された後、同様な手順により、次の三個の連続した立坑②を、図3-1Bに示すように立坑一個分だけ離して掘削する。この作業のために、オーガ機を立坑列に平行な方向に所定距離だけ移動させ、多軸オーガ装置Aの削孔混練軸（オーガ）10が削孔位置に整列するようにキヤッチフォーク5に対するリーダー6の前後方向位置及び削孔混練軸（オーガ）10の列の回転位置を調節する。その後の作業は、最初の三個の立坑の形成と同様である。

次に、最初に形成した立坑列①と後で形成した立坑列②の混合物が硬

化する前に、各立坑列の隣接する二つの立坑を案内として、すなわち、最初に形成した立坑列①の端の立坑に削孔混練軸（オーガ）10の列における一方の端の削孔混練軸（オーガ）10を挿入し、後で形成した立坑列②の端の立坑に他方の端の削孔混練軸（オーガ）10を挿入し、中央の削孔混練軸（オーガ）10によって、二つの立坑列を接続する立坑を同様の作業手順で形成する。この状態を図3-1Cに示す。このように、各立坑列をラップさせることにより、連続一体の壁体が地中に形成される（図3-1D）。

（b）方法②

この方法では、最初に形成した立坑列①の混合物が硬化する前に、その端の立坑に削孔混練軸（オーガ）10の列における一方の端の削孔混練軸（オーガ）10を挿入し、この立坑を案内として使用しながら、残りの二本の削孔混練軸（オーガ）で続く二つの立坑を掘削する。この状態を図4-1Aに示す。この場合にも、多軸混練オーガ機を立坑列に平行な方向に所定距離だけ移動させ、多軸オーガ装置Aの削孔混練軸（オーガ）

10が削孔位置に整列するようにキャッチフォーク5に対するリーダー6の前後方向位置及び削孔混練軸（オーガ）10の列の回動位置を調節する。こうして、各立坑列をラップさせ、連続一体の壁体を造成することは、方法①と同様である（図4-B）。

（4）コーナー部における削孔

コーナー部における削孔は、多軸混練オーガ機の上部機構3を立坑列に対して斜めに位置させて行う。図6に、その作業の一連の工程を順に示す。先ず、最初に形成される立坑列Iの端部の立坑の形成は、オーガ機のクローラーを該立坑列Iに平行に、かつ、該立坑列Iに対して比較的接近した位置に置き、オーガ機の上部機構3を該立坑列Iに対して斜めに位置させ、削孔混練軸（オーガ）10の列をリーダー6の長さ方向中心軸Xまわりに回転させて、該削孔混練軸（オーガ）10の列が立坑列Iの延長線上に整列するように位置決めする。そして、立坑列Iの端部の立坑を形成する。この状態を図6（a）-1に示す。分かり易くするために、図において、削孔される立坑を赤色で示す（図6（a）-2）。

次いで、オーガ機を移動させ、その方向を90度転回させて、次に形成する立坑列IIに対してクローラー1が平行になり、かつ、該立坑列IIに接近した位置になるように、該オーガ機を据え付ける。そして、削孔混練軸（オーガ）10の列の向きを調節して、立坑列Iの端部の立坑に連続する立坑列IIの端部の立坑を形成する。この場合には、立坑列Iの端部の立坑に、削孔混練軸列の端に位置する削孔混練軸（オーガ）10を挿入し、該立坑を案内として使用する。この状態を図6（b）-1に示す。図では、削孔される立坑を緑色で示す（図6（b）-12）。

次いで、オーガ機を、そのまま立坑列IIに平行に、「進行方向」として示す方向に立坑4個分だけ移動させる。移動後の位置を図6（c）-1に示す。この位置で、先に形成した立坑の列の延長上に、該立坑から立坑一個分だけ離れて青色で示す三個の立坑を形成する（図6（c）-12）。その後、オーガ機を、立坑列IIに平行に、かつ、「進行方向」矢印とは反対方向に、立坑二個分だけ移動させる。移動後の位置を図6（d）-1に示す。ここで、先に形成した立坑の列における端の立坑と後で形成した立坑列におけ

る端の立坑とを案内にして、二つの立坑列を接続する立坑を図に黄色で示すように形成する（図6（d）―2）。

その後、クローラ1は立坑列IIに対し平行のままとし、オーガ機を立坑列IIから少し離れた位置に移動させ、該オーガ機の上部機構3を立坑列IIに対して直角に向ける。この状態を図6（e）に示す。その後は、「連続する直線状立坑列の形成」において説明したのと同様な手順で立坑を形成し、地中に掘削土砂と硬化液との混合物より構成される連続一体の壁体を造成する。

四 図面の説明

- 図1（a）多軸混練オーガ機側面図、（b）多軸オーガ装置正面図、
 図2 直線状立坑列の削孔平面図、 図3 A（a）第一立坑削孔断面図、
 （b）第一立坑平面形状図、 図3 B（a）第二立坑削孔断面図、（b）二立坑
 平面形状図、 図3 C（a）第三立坑削孔断面図、（b）第三立坑平面形状図、
 図3 D 連続壁体造成及び平面形状図、 図4 A 第一立坑及び第二立坑削孔、

図4B 連続壁体造成各断面及び平面形状図、 図5 図削孔手順 第6図
 (a) 1、 2 コーナー部の削孔、 (b) 1、 2 コーナー部の削孔、
 (c) 1、 2 コーナー部付近の削孔、 (d) 1、 2 コーナー部付近の削孔、
 (e) 1、 2 直線状部の削孔。

五 用語の説明

1 走行用クローラ、 2 下部機構、 3 上部機構、 4 運転室、 5 キャッチフオー
 ク、 6 リーダ、 6a 案内レール、 7 モータ機構、 8 多軸装置、 9 連結軸、 10 削
 孔混練軸（オーガ）、 11 連結装置、 12 ヘッド、 13 ウインチ、 14 螺旋羽根、 15 攪
 拌翼、 16 上部滑車機構、 16a 滑車、 16b 滑車、 17 ケーブル、 18 案内滑車、 19 リボ
 ルバー、 20a 立坑、 20b 立坑、 20c 立坑、 M ベースマシーン、 O 垂直軸、 A 多軸オー
 ガ装置、 X 長さ方向中心軸。

以上