

14. 埋設物探査機とパイロットオーガー工法

東急建設 鷹 巢 征 行
丸善工業 鳥 居 孝・渡 辺 修 司

1. まえがき

都市の掘削工事においては、各種の地中埋設物を探査・確認する作業が不可欠である。従来は地上から鋼棒を地中に押込んで確認する方法が多用されてきたが、この方法は浅い、軟らかい地盤の場合には可能であるが、堅い地盤や深部の探査は不可能である。また埋設深さが深い場合など、ボーリングマシンによる探査が行われることもあるが、安全性に欠け、コストが高く、機械装置の取扱い、移動に手間じる等、適当な工法とはいえない。

この様な現状から、東急建設(作業指導、現場テスト担当)と、丸善工業(機械設計、製作担当)とによって共同研究開発されたのが、アースオーガー型地中埋設物探査機である。本機は、ハンドアースオーガーを探査作業に取り入れ、省力化を図るとともに深部の探査を可能にし、さらに、埋設物への接触確認を人間の微妙な感覚と重視するという安全性を配慮した地中埋設物探査機である。

さらに本機の掘進性、方向性の良さと安全性、経年性を、これまで開削工法または掘削工法によつていた埋設工事に応用したものが、パイロットオーガー工法で、小型、軽便な装置と精度の高い管埋設が可能にされた。本工法はパイロットオーガーを地中にねじ込み、地中埋設物を探査しながら同時にパイロットオーガーのシャフトをガイドとして動力中空オーガーによって掘削、排土した後、管埋設するもので、管径が50mm～φ300mm、延長15m程度を対象とし、ガス、上下水道、電力、電話、信号機ケーブル等、幅広い埋設工事に対応できる。

▼1m以内での作業。

2. パイロットオーガー工法の特長

① 方向精度の高い管埋設ができる。地中にねじ込まれるパイロットオーガーは、そのシャフトをガイドとして動力中空オーガー穿孔時の掘進精度を高める。またさらに、パイロットオーガーとねじ込む時には、動力中空オーガーがガイドの役割を果たす。このように、パイロットオーガーと動力中空オーガーが互いに拘束し合うことにより、直進性が保たれ、水平、垂直、斜め、どの方向でも精度の高い穿孔ができる。スムーズな管埋設を実現する。



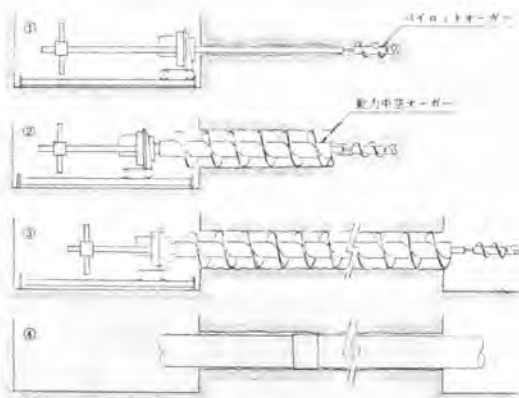
② 安全性の高い工法である。本工法の開発は、埋設物探査機としてのパイロットオーガーを開発するところから着手されたもので、パイロットオーガーは常に動力中空オーガーに先行することによって、既設埋設物や障害物を探査しながら進め、これまでにように穿孔中に埋設物を傷つけることがなく、交通や周囲の構造物に影響を及ぼす事故を回避することが出来る。

- ③ 工事コストを低減できる。地表面の掘削が立坑部分のみであるため、山留、埋戻し、舗装復旧等が最小限であり、支障となる埋設物等の防護も掘削工法に比べはるかに軽微である。従って、工期工費ともに大幅に削減できる。
- ④ 低公害で施工できる。掘削が立坑部分のみで、交通障害を最小限に抑えることができ、油圧動力源のため、騒音、振動等の公害発生要素もほとんどない。住宅地や夜間工事でも適応にならない。
- ⑤ 取扱いが軽便である。小型、軽量の装置で、人力で短時間に簡単に移動、据付けができる。またパイロットオーガー、動力中空オーガーにも、継手カウンター付式で、操作が容易である。
- ⑥ 広い用途に利用できる。小管埋設をはじめ、埋設物探査および簡単な地質調査にも利用できる。

3. パイロットオーガー工法の概要

本工法は、シャフトの先端にオーガーを付けたパイロットオーガーと、これをガイドとして周囲を掘削する動力中空オーガーとを組合せ、埋設物探査と掘削と交互にくり返し、安全かつ精度の高い穿孔を行なうものである。

この施工手順は次のとおりである。



▲図1. パイロットオーガー工法手順図

- ① 穿孔が終了した後、パイロットオーガー、動力中空オーガーを引抜き、埋設管を挿入する。

4. パイロットオーガーの構造と機能

本工法のキーポイントは、穿孔を容易にし、的確な埋設物探査の発掘を果すパイロットオーガーにある。パイロットオーガーは、先端部のシャフトが六角棒になっており、この部分に内孔が六角の先端オーガーをほめ込み、自由にスライドできるようになっている。先端部の六角の先端オーガーは、シャフトを回転させると一緒に回転するが、障害物に当たった場合は、シャフトだけが上下動



▲パイロットオーガーとφ30mm動力中空オーガー

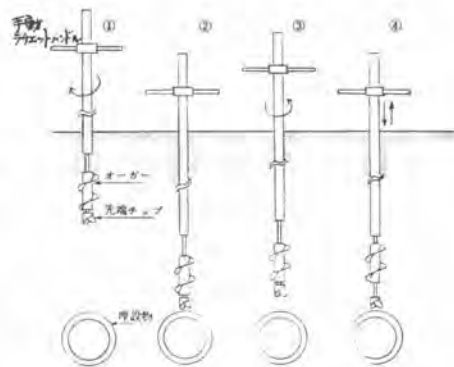
▲パイロットオーガーとφ200mm動力中空オーガー

- ① パイロットオーガーを手動でシャフトにねじ込む。
- ② 動力中空オーガーを駆動させ、パイロットオーガーで穿孔した周囲の上を掘削、排土する。
- ③ パイロットオーガーの中間シャフト、および動力中空オーガーの中間オーガーを順次ジョイントしながら①②の操作を交互にくり返し、所定の長さを穿孔する。



◆先端オーガー六角シャフトが自由にスライドする。

させて探査できるようにしている。穿孔時は、先端チップが土をもみ砕かれ、オーガーは先端チップによつて崩された孔の外側にねじ込まれる。穿孔中のオーガーは、土の抵抗を受け、シャフトが回転する限り先行しようとする働きをもっている(図2-①)。この間、手動ラケットハンドル(右写真)を回転させるヒモのトルクを感じ続ける。しかし、先端チップが埋設物にあるとオーガーにかかる土の抵抗が減少し、先行しようとする力が弱くなる(図2-②)。従つて、ハンドルは軽くなり、埋設物の存在を知るこゝができる。この時点でハンドルでシャフトを逆転させ、オーガーを後部に固定させ、埋設物との間隔を確認する(図2-③)。シャフトを上下動させれば、従来の掘削による探査と同様の感覚で埋設物の識別、探査をすることが出来る(図2-④)。



▲ 図2. 探査要領図



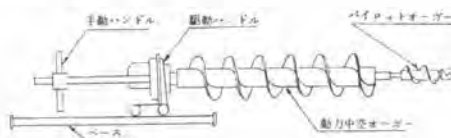
▲ 手動ラケットハンドル(正転・逆転自在)

5. パイロットオーガー装置の構成

パイロットオーガー工法に使用する装置の仕様は次のとおりである。

装置名	仕様	備考
パイロットオーガー	先端 鋼棒径φ20×L1,200~2,700 (先端オーガー径φ50)	現場条件により、長さを選択します。
	中間 鋼棒径φ20×L400~900	
手動ハンドル	正逆切換ラケット式	パイロットオーガー回転用
動力中空オーガー	先端 オーガー径φ50~300 ×L400~900	埋設物の存在及び現場条件によりオーガーの径、長さを選択します。
	中間 オーガー径φ50~300 ×L400~900	
駆動ハンドル	加圧モード、正逆切換併付 質量14kg	動力中空オーガー駆動用
パワーユニット	3相、200V、3.7馬、圧力100kg/cm ² 流量25L/min、質量90kg	動力中空オーガー駆動用 (エンジン駆動も可能)

・水平穿孔用スライドベース
・鋭め穿孔用角度保持器



▲ 図3. 装置名称図

▲ パイロットオーガー ジョイント部



▲ 動力中空オーガー ジョイント部

6. 用途

① 小管埋設

本工法は、開削工法によらぬため、安全性、経済性に大変優れている。特に穿孔精度が高いことが最大の長所である。水平孔と斜め孔とをそれぞれ穿孔し、地中にドッキングさせることも可能である。ここに可撓性のある管を使用することによって、到達勾配を設けることなく、一般家庭への、ガス、水道等の供給管の施工が容易に行える。特に擁壁裏側の配管作業など、擁壁下部の開削が不要となり、極めて安全な施工ができる。

■ 施工例(1)

道路横断水管(VP250)施工

施工年月：昭和55年2月

施工場所：茨城県日立市

施工に当り、一般部は開削工法が採られているが、交差長内は、地の埋設物が多いこと、交通に支障を及ぼさないため、本工法が採用された。埋設水管はVP250。

穿孔延長5.7m、勾配は25%である。

《ポイント》 VP250の外径が267mmのため、動力中空オーガーはφ270mmのものを使用。動力中空オーガーφ50%で穿孔貫通した後、φ270%で拡大穿孔した。

■施工例(2)

PE管擁壁内配管及び道路横断管施工

施工年月：昭和54年11月

施工場所：神奈川県横浜市の

東京瓦斯(株)と共同のポリエチレン管理

設工事に、本工法と改良テスト中である。

従来のガス管はほとんど鋼管であるが、

最近、腐蝕に対する耐久性があり、可撓性と地震に強い、地上で持合でき施工費も安い、などの点からポリエチレン管が開発され、今後本格的に採用される見通しである。

《ポイント》 この種の擁壁部の配管においては、これより擁壁下部の掘削という危険作業が不可欠であるが、本工法では地中ドッキングが可能となり、安全性の大幅に向上した。当工事では、特に方向精度を重視されるため、水平穿孔用スライドベースの地に斜め穿孔用角度保持器を使用し、正確と期した。

② 埋設物探査

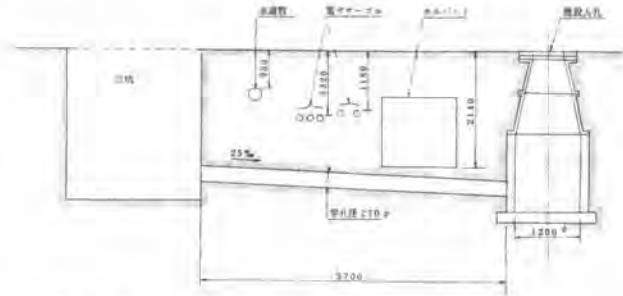
一般に、深さ2.5mまでの探査にはパイロットオーガーのみを使用し、2.5m以上の場合は、φ50%の動力中空オーガーを併用することにより10m程度の探査が可能である。

③ 簡易地質調査

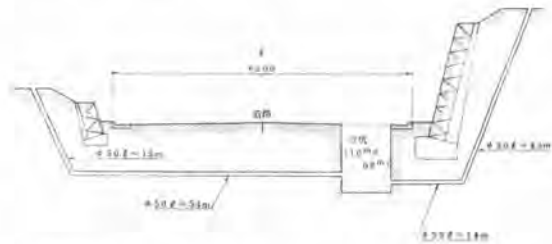
パイロットオーガーの先端カップ、先端オーガーを外し、シヤフトの先端に土壌採取カップを取り付け、動力中空オーガーを併用しながら、必要深度ごとの土壌を採取することが出来る。



▲土壌採取カップを装着したパイロットオーガー



▲図4. 道路横断水管(VP250)施工図



▲図5. ポリエチレン管擁壁配管および道路横断配管