

総論 坑内から撤去

推進工法における支障物対策

なかの まさあき
中野 正明

機動建設工業(株)
代表取締役社長
(本誌編集参与)



1 はじめに

近年の推進技術の進歩は1,000mを超える長距離施工や曲率半径 $R = 15\text{m}$ 以下の急曲線施工など、従来は推進工法の適用範囲外と考えられていた困難な施工を可能にしてきたが、その半面トラブルの発生も増加し深刻な状況になるケースも散見される。最近の推進工事におけるトラブルで特に増加しているものは、障害物による推進の停滞や遅延およびそれに伴う推進力の増大や掘進機の損傷などである。刃口式推進工法主流の時代には大きな問題ではなかったが、近年は機械式密閉型の推進工法が主流になって、特に既設埋設物が輻輳する都市部での施工においては大きな問題になってきている。また、推進工法は山岳隧道やシールド工法と違って比較的小さな径で汎用掘進機を使用して行なう工法であるため、障害物に対する対応が自ずと限られている。特に推進開始以後に想定外の支障物の存在が明らかになった場合は対応に苦慮して、そのリスクを施工する側で被ってしまうことが多いようである。

本稿では推進工法の特徴をふまえて支障物の事前調査から撤去・回避方法

などを紹介し、本来あるべき姿を探ってみることとする。

2 支障物の調査と把握

支障物対策の基本であり第一歩は事前の調査と把握である。事前に判明しているのと、発進してからその存在が判明したり支障物に当たってはじめてその存在を認識したりするのでは、その影響が全く異なったものとなる。あくまでも事前にその存在の可能性を把握して、対策を検討して実施しておくことが重要である。

2.1 図面と現地踏査

工事の受注や着工前には必ず設計図面をチェックすることが重要だが、まず平面図や断面図で近接の埋設物や構造物、および直上の構造物の基礎やその仮設物の残置の可能性などを検討しておくのは当然である。また特に既設マンホール付近の仮設物や現在は使用していない残置構造物などは、設計図面だけでは確認できない場合があるため注意が必要である。不明な部分があれば埋設物や構造物の所有者・管理者に問い合わせ、施工図・竣工図などが残っていないか確認する必要がある。

図面をチェックしながら現地を踏査することも重要な作業で、埋設物などが図面通りに埋設されているか図面になく残置物の可能性が無いかなどは、現地を歩いたり可能ならばマンホールや構造物内に入ったりして目視調査しなければわからないことが多くある。また、現地踏査の時に近隣住民から過去の地形や環境などを聞くことも重要なヒントになる場合があるため、可能な限り現地で情報収集することが重要である。

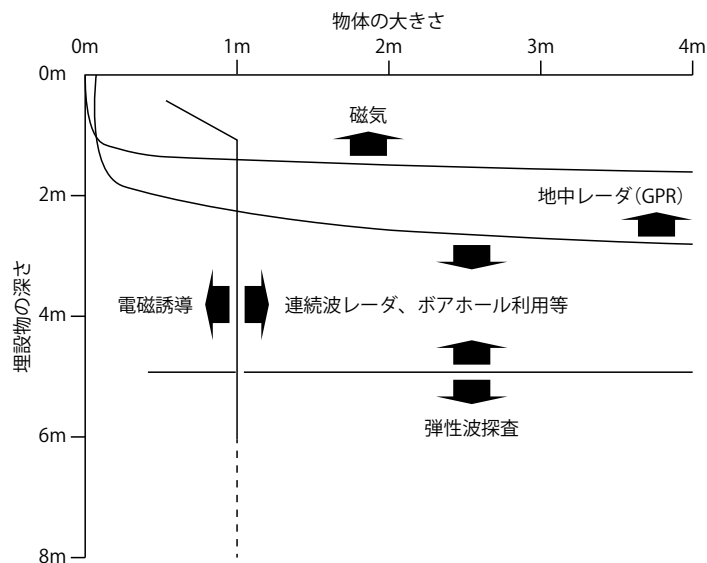
2.2 試掘調査

試掘調査は一般的には立坑築造部や地盤改良削孔箇所での埋設物の損傷を防止するために行なわれるが、推進路線でも不明な構造物や埋設物の位置・深度に疑問があって他の手段では確認できない場合には試掘を行なうことがある。試掘を行なうためには発注者・道路管理者などの理解が必要だが、支障物に遭遇してから慌てふためて行なうことを考えれば必要な場合は事前に申請して実施すべきである。試掘に当たってはその目的が支障物の確認であることを念頭に、できるだけ簡易な方法でかつ確実な確認ができるように計画を立てなければならない。埋設物の存在位置だけを確認すればよいのか、基

礎の形状など底盤まで確認する必要があるのかによって試掘に伴う仮設が変わってくる。

2.3 探査

埋設深度が深かったり道路占用が不可能であったりで試掘による確認ができない場合は、探査によって調査することがある。その方法は埋設物などの状況によって最適なものを選択するが、電波探査・磁気探査・震動波探査・電気探査など様々な方法がある。比較的浅い部分の埋設物を地上から探査する場合は電波探査や電気探査が適用され、深い部分については震動波探査や磁気探査が用いられる。構造物の基礎杭の調査には近接部にボーリング孔を設けて磁気探査を行なうのが一般的である。また、沖縄など戦争中の不発弾の残置が想定されるような場所では、3Dの磁気探査などで工事着手前に安全を確認することが必要である（図－1、写真－1、2）。



図－1 地中探査の分類



写真－1 電波探査



写真－2 磁気探査ボーリング

3 事前の回避方法

事前の調査で支障物が確認された場合はそれを回避する手段を検討する。支障物の存在を放置して成り行きで工事を進行させるようなことは絶対に避けなければならない。

3.1 事前撤去

支障物が現状では不要であったり代替えのものがあって撤去可能であれば、事前に撤去するのが最善である。

(1) 開削撤去

地上からの開削撤去が可能であれば、当然そのようにすべきである。構造物・埋設管・基礎杭などその種類によって仮設方法は異なるが、推進断面にある障害物が完全に撤去できるように掘削・撤去方法を計画する。杭の撤去については直接引き抜く方法やケーシング削孔による方法などがあり、杭の

材質や残置状況に応じてできるだけ簡便で確実な方法を選択する。

(2) 非開削撤去

地上からの撤去が不可能な場合は非開削による撤去方法を検討しなければならない。その方法は推進工法による横坑で行なうのが一般的だが、立坑は本来の発進・到達立坑を使用する場合と新たに支障物直近に立坑を築造する場合がある。もちろん、発進・到達に近接して支障物がある場合には発進到達立坑を使用して施工するが、推進路線中に存在する場合で直上の開削が不可能な場合はやむなく新たに立坑を設ける場合がある。推進工法としては刃口式推進工法で管内から人力で撤去する方法と、鋼管削進工法などで直接支

障物を切断撤去する方法と、埋設管にかぶせてケーシング削孔して埋設管を撤去する方法がある。比較的大口径の場合は刃口式推進による撤去が確実だが、地山が自立しない場合は薬液注入などの補助工法で地山の自立を確保しなければならない。発進・到達立坑を使用する場合は、支障物を撤去した後使用した推進管も撤去するケースと、