

総論 難敵異物

障害物対策の基本

さの あきお
佐野 哲雄

(公社)日本推進技術協会
大中口径部会技術委員
(機動建設工業(株)営業課長)



1 はじめに

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、障害物による推進工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す。刃口推進工法主流の時代には大きな問題ではなかったのですが、機械式密閉型の推進工法が主流になって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ます。また、推進工法は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限られています。特に推進開始以後に想定外の障害物の存在が明らかになった場合は対応に苦慮して、そのリスクを施工者側で被ってしまうことが多いようです。

本稿では推進工法の特長をふまえて障害物の事前調査から撤去・回避方法などを紹介して、本来あるべき姿を探ってみたいと思います。

2 障害物の調査と把握

障害物対策の基本は事前の調査と把握にはじまります。発進してからその

存在が判明したり障害物に当たってはじめてその存在を認識したりするようではその影響が全く異なります。あくまでも事前にその存在の可能性を把握して対策を講じることが重要です。

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ですが、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とその仮設物の残置の可能性などを検討しておきます。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す。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る施工図などが残っていないか確認する必要があります。

また、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、図面にはない残置物の可能性が無いかなど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ます。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が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す。

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ますが、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ります。試掘を行なうためには発注者・道路管理者などの了解が必要ですが、障害物に遭遇してから慌てふためいて行なうことを考えれば必要な場合は事前に申し出でべきです。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且つ確実な確認ができるように計画を立てなければなりません。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説が変わってきます。

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して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ります。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し

ますが、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ります。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ます。構造物の基礎杭に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す。また、沖縄などで戦争中の不発弾の残置が想定される場所では、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す。

3 事前の回避方法

事前の調査で障害物が確認された場合はそれを回避する手段を検討します。障害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りません。

3.1 事前撤去

障害物が現状では不要であったり代替えのものがあったりで撤去可能であれば事前に撤去するのが最善です。

(1) 開削撤去

地上からの開削撤去が可能であれば、当然そのようにします。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りますが、推進断面にある障害物が完全に撤去できるように掘削・撤去方法を計画します。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ますので、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します。

(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りません。その方法は推進工法による横坑で行なうのが一般的ですが、立坑は本来の発進・到達立坑を使用する場合と新たに障害物付近に立坑を築造する場合があります。もちろん、発進・

到達付近に障害物がある場合には発進到達立坑を使用して行ないますが、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もあります。推進工法としては刃口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障害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ります。比較的大口径の場合は刃口推進による撤去が確実ですが、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りません。発進・到達立坑を使用する場合は、障害物を撤去した後に使用した推進管も撤去するケースと、推進管を残置してその中に本管を推進する二重管方式があります。鋼管削進やケーシングチューブなどによる場合は、仮設管(鋼管・ケーシング)は空隙を充填しながら引き抜き撤去するのが一般的です(写真-1)。

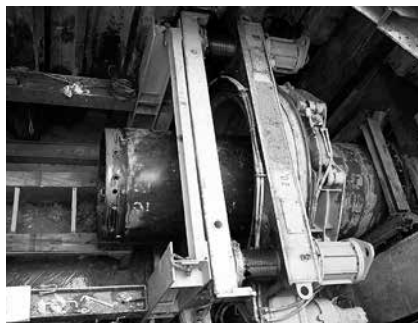


写真-1 Re³ モール

3.2 路線変更

障害物が使用中であったり埋設状況から撤去不可であったりする場合は推進路線の変更を検討します。路線の変更による回避はセンタで避ける場合とレベルで避ける場合がありますが、自然流下の下水道などの場合は上下流のステップ(段差)が大きい場合を除いてはレベル方向での路線変更は困難です。センタ方向での移動は他の埋設物との離隔や官民境界の制限などを考慮

して検討されますが、立坑位置の移動が困難な場合は曲線線形に変更する方法もあります。何れにしても路線変更は根本的な設計変更で発注者・設計者および関連企業との十分な協議が必要で、発注者が主体性を持って迅速に協議を進めなければなりません。

4 推進中での対応方法

事前の調査では障害物の存在が確認できなかったり確認できても撤去や路線変更が不可能であったりする場合は、推進途中での対応をせざるを得ません。このような事態は、本来は極力避けるべきで安易に計画するべきではないと思いますが、最近ではこのようなケースが多く見受けられますし今後とも増加すると考えられます。

その方策としては大きく分けて推進途中で障害物を撤去するパターンと障害物に接触するなどしてから急遽路線を変更するパターンがあります。

4.1 撤去

推進途中で障害物を撤去する方法としては、機内からの撤去・掘進機による切削・引き抜き撤去・迎え掘りによる撤去などがありますが、それぞれ一長一短があり事前の準備の有無によっても適応可能かどうかが変わります。

(1) 機内からの撤去

掘進機の隔壁に取り付けた点検窓などを利用して作業員がチャンバ内に入って障害物を撤去する方法で、そのようなタイプの掘進機を使用している場合にのみ適用可能な方法です。通常は機内ビット交換型の掘進機を使用して行なわれますが、隔壁に作業員が入り可能なマンホール(点検窓)があることは必須ですが、面板の前面にある障害物を撤去するためには面板のスリット大きくしておいたり面板にも撤去用の窓を設けたりすることも必要で