

解説

進化した推進技術

「立坑」 —人間でいえば肺—

いしきた まさみち
石北 正道

横浜市旭区区民利用施設協会
事務局長
(本誌編集委員)



1 はじめに

立坑は敷設する管路建設のための発進・到達用、あるいはマンホールなどの用途を目的として構築するが、最近では、交通状況、環境対策、他の地下埋設物などの要因から所要の面積を確保することが難しい。しかし立坑は工事期間中、資機材の搬出入、作業員の出入り、坑内情報の集約のための重要な基地であり、一度トラブルが発生すると工事全体に多大な影響を及ぼす。にもかかわらず、立坑＝仮設というイメージもあり、ともすれば立坑よりも推進工法の選定に力点が置かれることが多いのではないかと。立坑構築に際しては、短期間に完成できること、作業中も安全が確保でき、周辺への影響も極力抑えられることが求められている。

2 立坑の種類

推進工事に採用される立坑は、概ね以下のとおりである。

2.1 親杭横矢板立坑

親杭横矢板立坑は削孔した後、H型钢またはI型钢を1.5mから2.0m間隔で建て込み、親杭間に掘削と並行して

木製の矢板をはめ込み、地山を押さえる。採用に際しては地盤の自立性が高く地下水の湧出がないことが条件となる。背面地盤の沈下が起きやすいため施工中は沈下測定などを考慮する必要がある。

2.2 鋼矢板立坑

鋼矢板立坑は鋼矢板を連結させながらパイプロハンマ、アースオーガ併用圧入機、油圧圧入機などで打設する。継手部をかみ合わせるため止水性はある。

2.3 ライナープレート立坑

ライナープレート立坑は波型鋼板(ライナープレート)を人力、バックフォー、クラムシェルなどで所定の深さまで掘削しながら人力でライナープレートを組み立てる。先掘り後にライナープレートを組み立てることになる

ため地山が自立していることが前提となる。軟弱地盤の場合には事前の地盤改良が必要となる。地山とライナープレートとの間隙にはグラウト材を注入して背面地盤の緩みを防止する。使用する機械設備が簡易なことから狭隘な場所で採用される事例が多い。形状としては円形と小判形があり、発進立坑には推進設備を設置する必要から小判形が採用される事例が多い(写真-1)。

2.4 地中連続壁立坑

地中連続壁立坑は、専用の掘削機と安定液を用いて所定の深さまで矩形・円形の溝を掘削する。掘削した溝に鉄筋籠を挿入・固定した後、水中コンクリートを打設して一体的な土留め壁を築造するものである。施工機械・設備が大掛かりとなるため大規模立坑に採用される場合が多い。

2.5 ケーシング立坑

ケーシング立坑は地下水があっても水中掘削ができ、施工期間が短く、経済性も高く、また比較的狭い場所での施工に適した工法であることから、推進工法では多く採用されている。この工法には図-1に示すように鋼製ケーシング方式とコンクリート製ブロック方式に大別される。

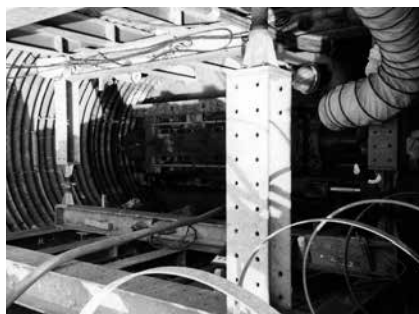


写真-1 小判形ライナープレート式立坑

鋼製ケーシング方式には揺動圧入式と回転圧入式があるが、ここではφ3,500mmの回転圧入式の施工事例を示す。

(1) 作業用鋼台の設置

この現場は法面であり大型の圧入掘削機、鋼管搬入車両、トラッククレーンなどが配置されるため堅固な作業用鋼台を設置した（写真－2）。

(2) 圧入掘削機搬入・設置

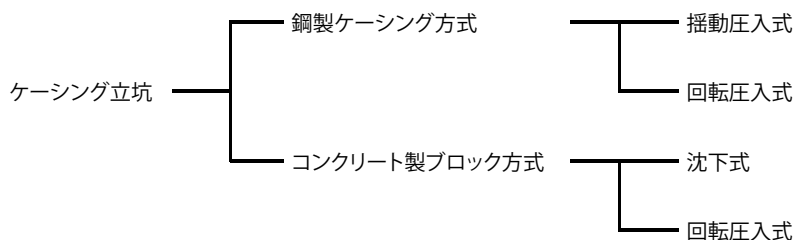
大口径の圧入掘削機はトレーラにより搬入するため通行可能な道路（搬入路）が必要となる。また広い作業ヤードも確保しなくてはならない（写真－3）。

(3) 円形ケーシングの成形・復元

今回φ3,500mmの円形のため道路運搬上の制約から、小判形にて現場に搬入し、成形機により円形に加工（写真－4）している。この他の方法として半円形にて搬入し半円部を溶接する方式がある。

(4) ケーシング建て込み・溶接

先頭ケーシングのセットは施工精度



図－1 ケーシング立坑の分類

に最も影響する。傾斜地においては先頭ケーシングが水平・垂直に設置できるように地盤面を造成・整地しておくことが重要である。

中間・最終ケーシング鋼管のセット時も、同様に水平機・下げ振り等で、精度を確認しながら慎重に施工する（写真－5）。

ケーシング鋼管の溶接は管外側を原則とするが、施工場所が狭い場合には内側からの施工も可能である。この場合、吊り足場等の作業ステージが必要となる。

(5) ケーシングの揺動圧入および掘削

地下水がある場合には、ヒービン

グ・ボーリングの防止のためケーシング内の水位を地下水位より高く保持させた状態で掘削し、揺動圧入する（写真－6）。

(6) 圧入掘削完了後、トレミー管により底盤コンクリートの打設

ヒービング・ボーリングの防止のために底盤コンクリートを打設するが、打設方法は、トレミー管により標準配合のコンクリートを水中で打設する。

なお、ケーシングと地山の付着力が期待できない場合には浮き上がり防止の観点からケーシング背面に裏込め注入を行い、背面地盤と密着させる必要がある。

次に、コンクリート製ブロック方式には沈下式と回転圧入式がある。ここでは沈下式の概要と施工手順を示す（図－2）。

①ステージの設置と円形覆工板の設置

ライナープレート周囲を鋼板で覆ったステージ（コンクリート製重量物）を設置し、そこに各種治具を取付け、補助ジャッキ引き込み圧力の反力ウエイトとして利用する。



写真－2 作業用鋼台の設置



写真－3 圧入掘削機搬入・設置



写真－4 円形ケーシング成形・復元



写真－5 ケーシング建て込み・溶接



写真－6 ケーシングの揺動圧入および掘削