

## 総論

# 推進における 測量の基本と最新技術

ふなばし とおる  
船橋 透  
機動建設工業(株)  
関東支店長  
(本誌編集委員)

## 1 はじめに

今日、推進工事では、水平線形において曲線を含む施工や長距離推進が多くなっています。また、電力や水道などにおいては、縦断曲線も付加され、多種多様な線形が複合化されています。

その測量方法は、トータルステーションを用いた開放トラバース測量で行い、掘進先端の位置確認を上下左右の誤差から掘進機の修正を導き出しています。今では、その測量に自動測量システムを用い、長距離・急曲線施工は確立され、それ以上の付加価値を見出すために様々な過当競争の中で生き残りをかけているのが現状です。従って、推進工事において測量技術はわき役ではありません。掘進機や掘削方法、推進設備は当然なくてはなりませんが、今日において推進工事が数多く採用されるようになったことは、測量技術が長距離、急曲線に対応し、顧客信頼を十分に得てきたということです。測量なくして今の推進技術の発展はなかったといっても過言ではありません。測量は、結果であり書類として納める成果品です。また、推進にとって大切に重要なことは、日々の測量の積み重ねであり、推進管体が常に移動し到達に向けて推進管を据付けては、推進する工程を繰り返します。そして、その都度測量を行い、先導位置を捉え、方向制御修正し、規格値内に収めてきます。そのプロセス（測量、修正）を怠れば、規格値外の精

度となり成果品として不合格となってしまいます。場合によってはやり直しとなり、その損失は施工業者としてあってはならないことです。

このように、測量の失態が、一歩間違えれば推進技術の大きな損害となり、推進工事自体の風評被害を招く結果となってしまいます。そこで、今回は基本に返り、測量技術の重要性をご理解していただけるよう以下に記したいと思います。

## 2 推進工事の測量

推進工事の測量には大きな特徴があります。管列が到達するまで常に動くという事実です。ある意味シールド工法と違う測量にとって大きな弱点です。このような特徴をいかに把握し、誤差を少なくさせることが推進工事にとって重要なこととなります。

### 2.1 事前確認

事前確認では、平面図・縦断図を基に路線名、距離、管径、勾配、土被りを読みとります。また、仮設図や、構造図を正確に読みとり、位置や埋設物との離隔、柱状図から土質や地下水位を把握し、使用管種との整合性を確認しなければなりません。例えば、立坑位置や平面線形からは、官民境界との離隔また、縦断図からは、地下埋設物等の離隔に対しての確認をします。他企業との協議調整と場合によっては試掘立ち合い、既設埋

設管路状況を確認しなければなりません。

## 2.2 現場確認

事前確認後、現地を踏査し、地上から測量を行うことで、計画図での座標等との差異を発見することがあるので、実際に現場を確認することが必須です。

## 2.3 基準点測量

推進工事において、立坑内に基準点を正確に設置することが肝要です。推進平面線形の基準点や基準高さを立坑内に正確に移すことが精度誤差を小さくします。

図-1に示すように、発進立坑前後の基準点から立坑下に設置する場合において、立坑が深い場合や上からの見通しができない場合は、測量機の可視が不可能となるため、図-2のように鉛直機を使用し、立坑上に基準の法線上に水系を張り、ダボ点上に鉛直機を据付

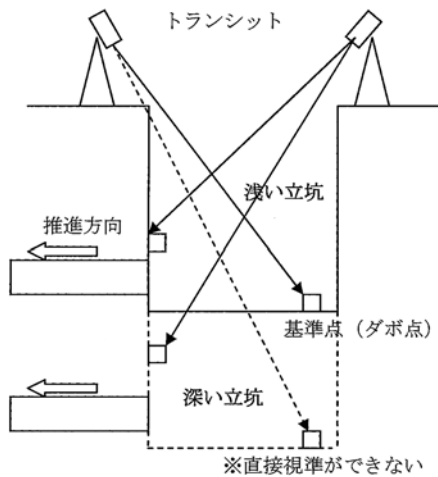


図-1 一般的な基準点測量設置方法

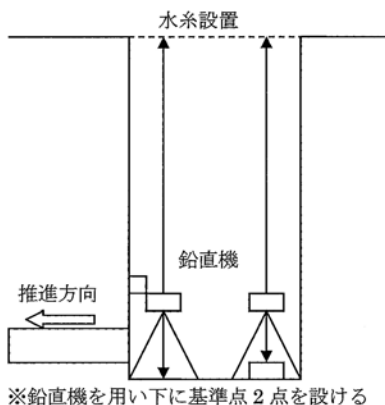


図-2 立坑が深い基準点測量設置方法 (鉛直機使用)

し基準点 (ダボ点) を設置します。同様に坑口側にもう一点設置することで立坑内の二点を法線として使用します。また、アイピースを使用すれば、頂点視準、中段切梁視準が可能となるため、基準点設置誤差を少なくします。

図-3の方法は、オートジャイロステーションを使用した基準点設置測量です。この方法は、500mを超えるような長距離推進にとって安心して行えます。ただし、測量のプロが扱うものであり信頼度は上がりますが、安価にはできないのと、設置位置は不動点 (変位の生じない点) が必要であり、かつ大型車両通過時の振動に影響を受けやすいので取り扱いには配慮しなければなりません。

図-4は、一般的な小口径管推進工事で行う基準測量方法です。小口径管推進では小さい立坑での施工

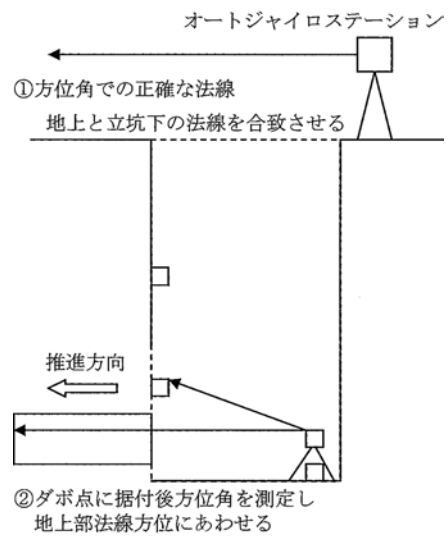


図-3 特殊な基準点測量設置方法 (長距離施工等)

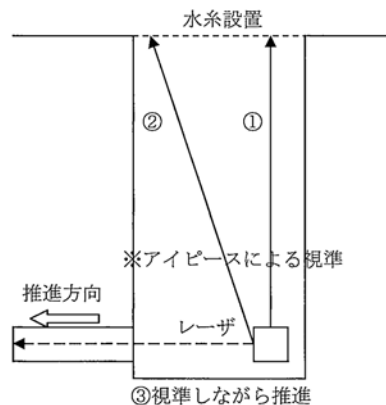


図-4 一般的な小口径管推進の場合