

解説

# 長距離推進工事の測量

いなば とみお  
**稲葉 富男**  
 (株)ラポールシステム  
 (本誌編集委員)

## 1 はじめに

測量は土木工事にとって基礎となる重要な技術です。推進工事の測量はその狭隘な作業環境や管体が動くという工事の特性で非常に難しいものとなっています。立坑内への基準点測量は管内測量の基準となるため高精度の測量が要求され、しかも地表面から大きな俯角での測量となります。曲線を含む線形や長距離施工での管内測量は測量時間が増えるとともに精度の確保が難しくなります。

本稿では推進工事測量について解説するとともに最近開発された自動測量システムを紹介します。

## 2 推進工事測量の特徴

推進工事測量には以下のような特徴があります。

- ①立坑内への基準点設置が厳しく、深くなると難易度が上がる
- ②管内測量は常に立坑基準点からの測量となる
- ③狭隘な管内での作業となる
- ④曲線施工や長距離施工になると盛替え回数が多く作業量が増える

## 3 測量作業

推進工事の測量には、設計図書による地上での路線確認のための事前測量、坑内測量を行うための地上との関連性となる立坑内への基準点測量、及び推進施工中の管内測量があります。

### 3.1 事前測量

発進から到達までの平面線形を地上測量にて確認することで、推進線形と路上状況との関連確認ができるとともに、近接構造物等の状況が把握できます。また高さも発進と到達の整合性を確認することができます。

### 3.2 立坑内の基準点測量

管内測量の基準点を地上から立坑内へ設置します。基本的にはトータルステーションで直接視準して設置します。立坑が深く直接視準ができない場合は鉛直機を使用します(図-1)。この立坑内の基準点は掘進反力や

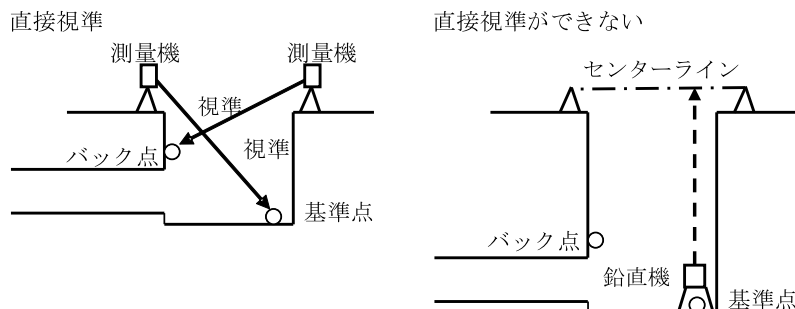


図-1 立坑内基準点の測量方法

地上荷重で動く可能性がありますので、定期的に点検を行うとともに、豪雨や地震の後など地盤変動の可能性がある場合にも点検が必要です。管内測量の精度はこの立坑内の短い基準点で決まりますので特に注意が必要です。

### 3.3 管内測量

立坑から見通し可能な範囲はレーザー光線測量を行います。レーザー光線測量の使用限界を超えた場合や、見通し確保が出来なくなった時の管内測量は、一般にセオドライトを用い、立坑基準点からトラバース測量により先端位置を計測します。推進工法では前述したように、管全体が掘進により移動することで、管内に基準点を設けることができないため、測量毎に発進立坑から測点を再測しなければなりません。

以下に、レーザー光線測量と、長距離推進時に有効な管内の自動測量システムについて紹介します。

#### (1) レーザー光線測量

立坑に設置したレーザーセオドライトからレーザー光線を掘進方向に照射し、ターゲット板のレーザー照射位置で左右ずれ量を読み取ります。レーザー光線は距離とともに減衰しますので使用限界があります。また通過点の空気密度が均一でない場合屈折が発生し正しい測量結果が得られませんので注意が必要です。空気密度を一定にするためには換気が有効です。



写真-1 レーザセオドライト

#### (2) 自動測量システム (Pipe Shot)

自動測量システム (Pipe Shot) は、コンピュータ制御が可能な測量機を見通し可能な位置に順次配置し、制御ボックス (IOT-BOX) を介してPC内の専用プログラムによる自動制御で立坑基準点から開放トラバ測量を行います。

##### ① 機器配置

図-2にシステム全体の機器配置を示します。

##### ② 機器仕様

Pipe Shotに使用している測量機 (写真-2、3) と制御ボックス (写真-4) を示します。

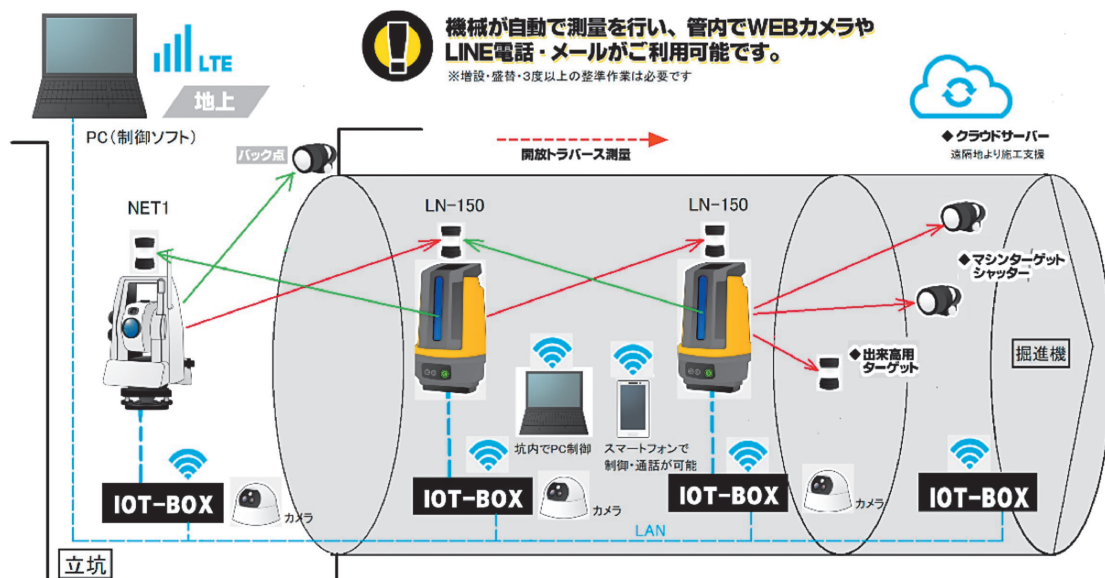


図-2 自動測量システム概念