

## トータルステーションを用いた三次元計測

倉内 友己<sup>\*1</sup>      長坂 光高<sup>\*2</sup>  
*Kurauchi Yuki*      *Nagasaka Mitsutaka*

### 1. 概要

近年、製品の高性能、高機能化にともない、製品開発、製造工程、品質管理などの分野で三次元計測の需要が高まっている。その中でも対象に触れることなく、短時間で計測できる非接触による三次元計測方式が非常に注目されており、次々と新しい計測原理の確立と、新たな原理を用いた計測器の開発が行われている。そのため同じ非接触式三次元計測器に分類される計測器であっても、計測原理はさまざまであり、その計測距離や計測可能な形状、材質そして精度にそれぞれ特徴が存在する。

現状では一種類の三次元計測器で、あらゆる対象物を三次元計測することは不可能であるが、計測条件や計測環境に対して適切な三次元計測器を選定すればさまざまな対象に対し三次元計測を実施することは十分可能である。

本稿では IIC 計測技術部が所有している光波測距儀（トータルステーション）の概要および使用実績について紹介する。トータルステーションは三次元計測器の一つであり、比較的大きな対象物を測定することが可能で、IIC ではさまざまな大型構造物の計測実績がある。

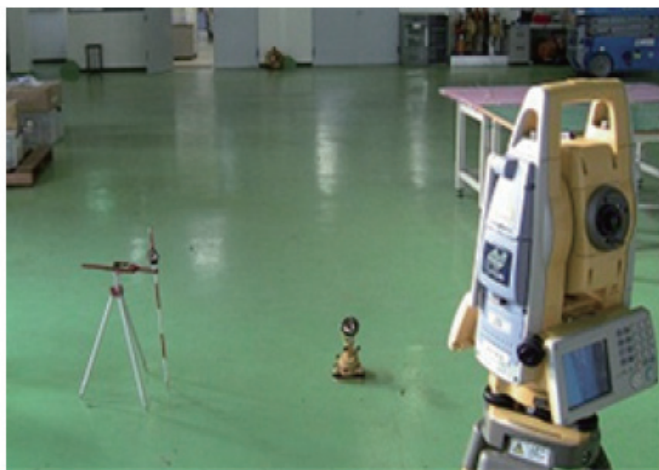


図 1 IIC 所有のトータルステーション

\*1：計測事業部 計測技術部

\*2：計測事業部 計測技術部 次長

## 2. 設備概要

トータルステーションは、経緯儀と距離測定器およびコンピューターを内蔵している三次元計測器である。

主な動作として、計測対象物に赤外光の点レーザーを投射し、反射した入射光を受光することで、計測対象物と計測器間の距離を計測する。同時にガラス円盤（エンコーダ）上に等間隔で形成されたパターンに光を照射し、投影された光量の変化から計測器の旋回角度を計測する。これら二つの計測結果を内蔵コンピューターが計算し、計測対象物と計測器の位置関係を X、Y、Z の三次元座標で表現する計測器である。

計測対象物には一般的にピンホールプリズムが用いられ、1km を超える距離での計測が可能であり、屋外での大型建造物の計測や土木建造物、地形の測量に適用されている。

IIC は約 14 年前に橋梁の精度確認を行う際、測定位置に設置するピンホールプリズムとトータルステーションを使用した計測手法を導入した。以後橋梁関連だけでなく、船舶についてドック内での船体改造のための現寸法計測（図 2）や、航空機の機体に取り付ける部品の位置等を計測（図 3）した実績がある。

平成 21 年にトータルステーションを新規購入することで、今までは測定位置に必ずプリズムを設置しなければならなかったが、このプリズムを使用しないノンプリズムによる一定範囲のスキャン計測が新たに可能となった。これにより高所など従来はプリズム設置のため足場が必要だったが、ノンプリズムにより省力化が図れるようになった。スキャン計測をメインとする 3D レーザー スキャンといった専用機器には及ばないが、プリズムを使用した高精度の計測とスキャン計測を一つの機材で対応でき、計測精度が求められる箇所と建造物の外形を捉えたい箇所を組み合わせでの計測が可能である。

計測精度は、計測条件により大きく変わるが、約 550 m の距離（水平方向 500m、高さ方向 240m）で  $\pm 13\text{mm}$  程度の誤差で計測可能である。



図 2 ドック内での船体計測



図 3 航空機体計測

### 3. 測定事例

過去に実施したトータルステーションを用いた測定例を下に示す。

#### (1) A 社殿向け 船体計測

既設船体の改造で、取り付け部品を受注した A 社が完成図面と実際の船体との寸法差が無いかの確認のため、既設船体の寸法計測を受注した。入渠した既設船体と新設部品のフレーム位置を計測し、フレームの歪み・直進性と接合の際に必要なガイドの位置情報を算出した。

また改造後に再度計測を行い、実際の既設船体と新設部品の位置関係の計測も行った。

#### (2) B 社殿向け 風車ブレード計測

風力発電に使用される風車のブレードは 40m を超えるものもあり、ブレードに荷重をかけて変形状態を確認するにはブレード全体を測定しなければならない。

この測定方法としてトータルステーションを用いた。

風車のブレードに引っ張り荷重をかける試験を行う際に、無負荷状態のときのブレードの位置情報と荷重をかけた際のブレードの位置情報をそれぞれ計測した。

その後、ブレードの位置情報を三次元座標軸上で結合させ、荷重によるブレードの変位量を算出し、他の接触式変位計との整合性も得られた。

IIC では主として大型構造物を計測してきたが、他にもカメラ撮影による高精度画像処理システム

も所有しており、据付式の計測器では計測不可能な大きさ、形状を有する橋梁等の構造物の計測を多数計測している。



計測事業部  
計測技術部

倉内 友己

TEL. 045-791-3518

FAX. 045-791-3542



計測事業部  
計測技術部

次長

長坂 光高

TEL. 045-791-3518

FAX. 045-791-3542