

解説 測量技術の挑戦

写真方式ジェッピー(Jeppy)の推進測量技術 ～適用設計を超える施工事例 測量技術の限界を見極める～

こめす としゆき
米須 敏之
(株)ソーキ



1 はじめに

ジェッピー (Jeppy) ※は2008年に小口径管推進工法の自動測量システムとして開発され、写真方式の特長を生かした短時間(手軽な)測量を実現し、また掘進機(先導体)の制御に大きな判断材料を与えるシステムとして現在施工実績を積み上げている。施工経験の積み上げの中からシステムに盛り込まれた現状技術のさらなる進歩の可能性を探ってきた。

本システムの適用条件を超えた施工事例の中から、測量技術の限界を見極

めることで今後の技術進歩の展望を推察する。

※ジェッピー (Jeppy) は、(株)ソーキの商品名です。

2 システム概要

概念図、管内機器配置、主要機器であるカメラユニットおよびシステムの機能を紹介する。

2.1 概念図

ジェッピーは、図-1に示す構成により掘進機(先導体)ターゲットの位置を算出する。

2.2 管内機器配置

予め設置されたケーシングの上をカメラが搭載された台車と連結棒を移動させる(図-2、3)。

2.3 カメラユニット

中央部に前後2つのカメラを背中合わせに配置し、そのカメラの両側には左右に被撮影用丸形ターゲットを2個保有する。測量方法は、一つのカメラユニットのカメラが捉えたその前後のカメラユニットの左右ターゲットの画像処理により重心位置を求め、それぞれの座標を算出する。そして左右ターゲットの中間座標をカメラユニットの座標としている(図-4)。

2.4 システムの機能

特長的な機能を紹介する。

(1) ターゲット検出能力の向上

画像処理におけるターゲット検出能力は計測の重要な心臓部であり、計測の精度、安定性等に大きく影響をあたえる技術である。今回、検出したいターゲットサイズに対して、画像処理エリアを最小限に自動設定する機能を大幅に改善した。このことで、検出エラーの原因となっていた余計な発光体との同時画像処理の頻度が大幅に削減され、ターゲット検出の安定度が向上し

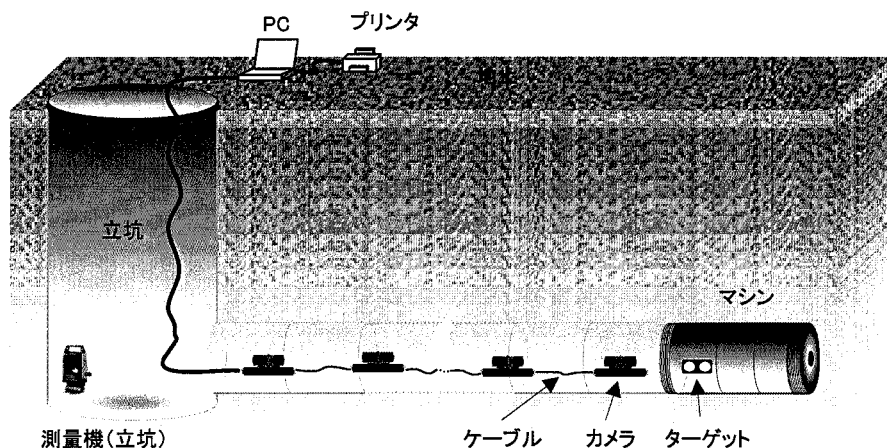


図-1 概念図

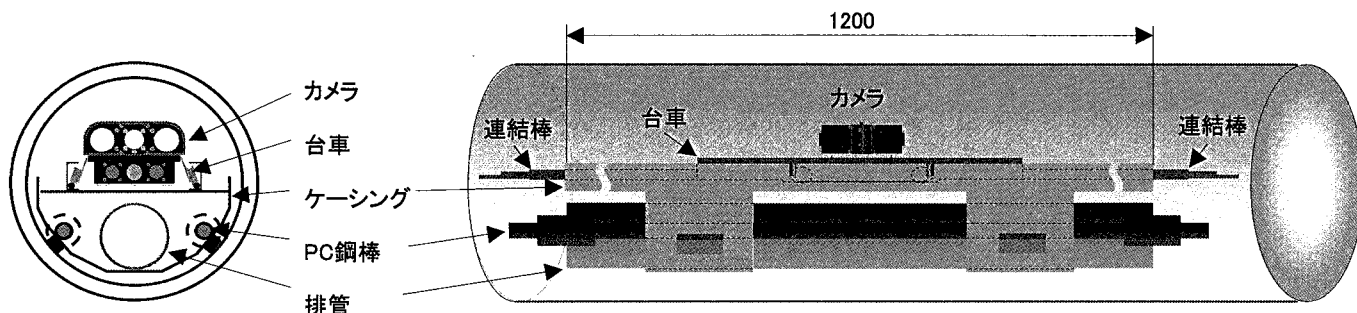


図-2 断面図呼び径350

図-3 側面図呼び径350 (半管)

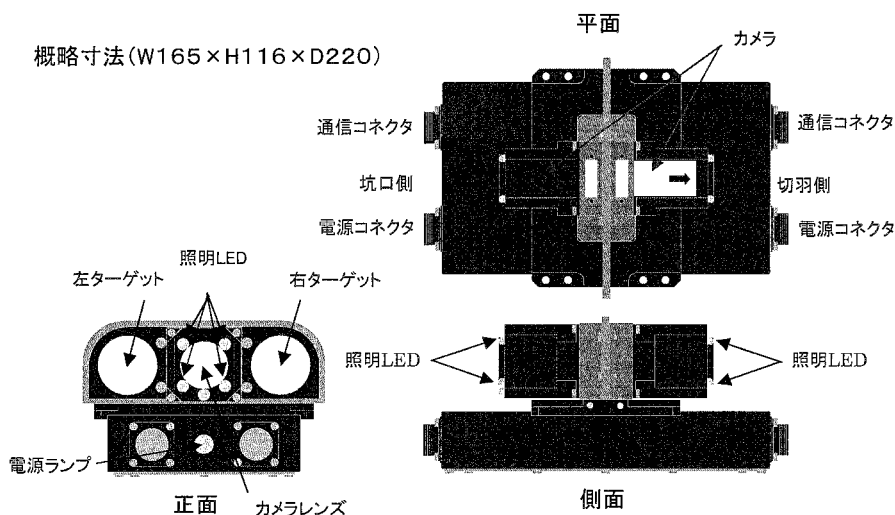


図-4 カメラユニット

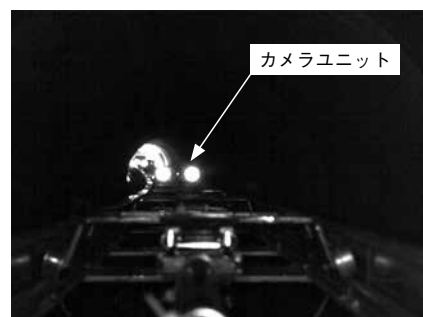


写真-1 管内カメラユニットの様子

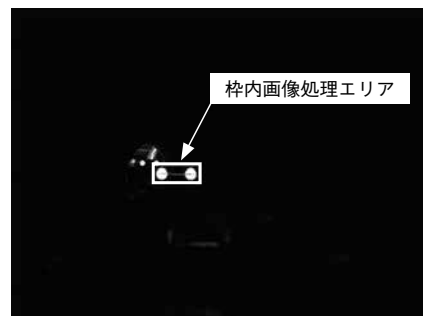


写真-2 隣接ターゲットを判別成功

た。さらに、周囲の環境（明るさ）の影響をほぼ受けなくなり、これまで必要だった環境毎の撮影パラメータの設定がほとんど必要なくなった（写真-1、2）。

(2) 測量時間の短縮

ターゲット検出能力の向上も含め、管内測量時間の短縮に取り組んだ。これまでカメラユニット1台毎に計測をさせていたため、カメラユニットが増設される毎に計測時間が延びていった。そこで、制御信号を全数同時送信することで一斉計測が可能となり、大幅な時間短縮を実現することができた。

現在は、カメラユニット最大数15台の時でも管内測量は約1分間で、ま

た全体では立坑内測量を含め約4分間で測量が完了するので、複数回の測量が気軽に行えるようになった。実際現場では、管内測量を2回行い、計測値ばらつきがないことを確認している。通常、計測値ばらつきは0～2mmのため、3mm以上の場合には、その原因を確定させ計測を再開している（図-5）。

- ・立坑内測量（立坑機で1台目のカメラユニットを手動測量する）
→約3分間
- ・管内測量（カメラユニット間自動測量<最大数15台>）
→約1分間

(3) 画像表示機能の向上

これまでの静止画表示に加えて、動画表示が可能となった。動画とは、静止画を約1秒毎に更新させた画像である。新たに掘進中に動画を表示させることで、掘進中に先導体姿勢を算出するリアルタイム測量が可能となった（図-6）。