

極小口径管路孔曲がり計測への取り組み

キーワード

TUG-NAVI, 孔曲がり計測, 慣性センサ計測, 地盤改良, 極小口径管路計測, ジャイロ

塩澤 良明

SHIOZAWA

Yoshiaki

多摩川精機株式会社

スペースロニクス研究所

TUG-NAVI開発課



1. はじめに

当社では、埋設管路や掘削管路の孔曲がり計測用として慣性センサ (IMU) を用いた手法を開発してきた。本手法は、管路内にIMUを通過させての計測となるため、管路周辺の埋設物や管材質の影響を受けないと言うメリットがある反面、管路内を通過できないと計測できないというデメリットもある。また、使用するジャイロ (角速度計) の種類により計測可能な管径や計測時間等の運用制限もある。本稿では、IMUを用いた計測手法 (TUG-NAVI) の概要と運用事例、極小口径管路計測への取り組みを紹介する。

IMU : Inertial Measurement Unit

ジャイロと加速度計を直交3軸 (全6軸) に配置したユニット

TUG-NAVI : Tamagawa Under Ground

NAVIGator (当社, 商標)

2. 計測方法

2-1 ジャイロの種類

加速度計は大きさ・性能で市販品に大きな差は無いが、ジャイロは方式・大きさ・性能で多くの種類があり、計測可能な管径や計測時間等主に使用するジャイロにより制限される。当社のジャイロの種類と大きさ・精度の一覧を図-1に示す。

2-2 計測方法

TUG-NAVIは図-2に示すように、変位量 (角速度、

加速度) を検出するセンサ部 (IMU)、センサ部の移動距離を計測する測長器、検出した変位量と速長距離 (速度) から姿勢角 (ピッチ角, ロール角) 及び方位角を算出する演算部から構成される。図-3に姿勢角演算方法 (方位角は、角速度の積分), 図-4に位置演算のフローを示す。牽引する速度に制限はないが、早過ぎるとセンサ部が管壁にフィッティングしないことに依るメカ的な計測誤差が、遅過ぎるとジャイロドリフト (時間と共に方位角誤差が増加) に依る計測誤差が発生するため、通常牽引速度0.2~0.5m/s程度で運用している。

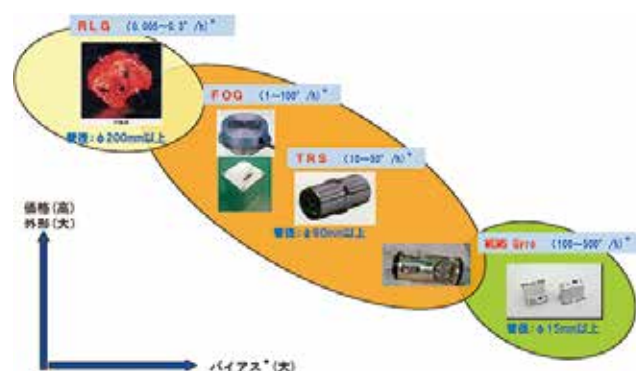


図-1 ジャイロの種類と精度

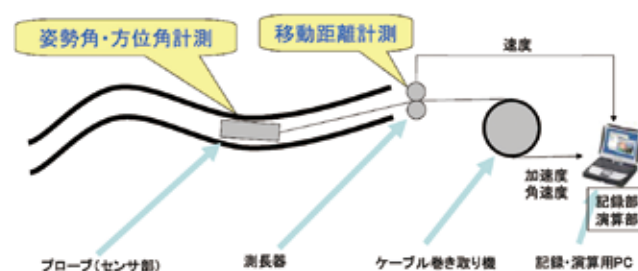


図-2 TUG-NAVIの構成