

リングビームデバイスを用いた地盤内空洞スキャナーの開発

- Ring Beam Scanner “SATURN” -

平田 昌史*1・清水 英樹*2・安井 利彰*3・矢嶋 貴大*4・若山 俊隆*5・吉澤 徹*6

Development of the Ground Cavity Scanner Using the Ring Beam Device

- Ring Beam Scanner “SATURN” -

Masafumi HIRATA, Hideki SHIMIZU, Toshiaki YASUI, Takahiro YAJIMA, Toshitaka WAKAYAMA, Toru YOSHIZAWA

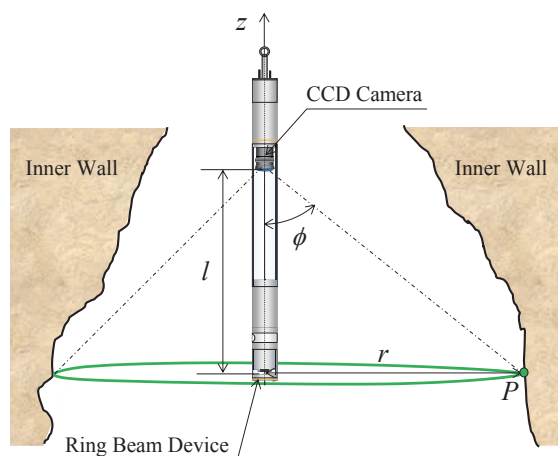


図-1 リングビームスキャナーによる計測イメージ



写真-1 リングビームスキャナー“サターン”

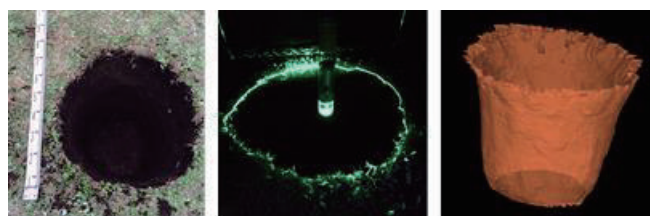


図-2 計測事例（掘削孔）

研究の目的

日本全国には、地下資源採掘後の廃坑や鍾乳洞等の地下空洞が多数存在し、陥没事故等の発生原因の1つとなっている。このため、地下空洞の大きさや形状の事前調査を実施し、グラウト材を用いて空洞を充填する等の対策工が必要となる。しかしながら、レーザー距離計等を用いた従来型のスキャナーでは、地下空洞の大きさや形状を測定するのに時間や費用がかかるため、十分な事前調査や施工後の出来形管理が実施されていない現状にある。

技術の説明

本研究では、地下空洞等の大きさや形状を簡易かつ迅速に測定することが可能なリングビームスキャナー“サターン”(Ring Beam Scanner which measures Sewer pipe, Adit, Tunnel, Round shaft, Natural cavity, etc.)を製作した。本スキャナーでは、円錐ミラーで円盤状に反射させた半導体レーザービームにより測定対象内部の光セクション形状を取得する装置(リングビームデバイス)を用いており、この光セクション形状を CCD カメラで捉え、位置情報に基づいて繋ぎ合わせることで、測定対象物内面の寸法や体積、形状を測定する。リングビームデバイスを用いた内面形状測定は、これまで自動車等の各種部品やパイプ・配管、あるいは医療用内視鏡等に利用され、直径数ミリから数センチ程度を測定対象としていたが、今回製作したスキャナーでは、高出力の半導体レーザー、魚眼レンズを使用することで、直径数メートルまでの測定に対応可能としている。

主な結論

- ・ リングビームスキャナー“サターン”は、地下空洞等の寸法・体積・形状をわずか数秒程度で計測可能であるため、従来型のスキャナーと比較すると大幅な時間短縮やコストダウンが可能となる。
- ・ 内蔵した 3D モーションセンサーにより位置や姿勢を補正するため、計測用プローブをワイヤーで引き上げる等の手軽で簡易な計測方法で精度の良い測定が可能である。
- ・ 本スキャナーは地下空洞以外の測定にも幅広く適用することが可能であると考えられる。

*1 本店 技術研究所 地盤・環境研究室
*3 本店 技術研究所 生産性革新技術研究室
*5 埼玉医科大学

*2 本店 土木事業本部 土木技術部
*4 本店 土木事業本部 土木設計部
*6 NPO 法人 三次元工学会