

令和5年度 研究プロジェクト

タイトル

流体工学の技術を活用して老朽化した暗渠や壁面状の変状を調査するインフラ点検ロボットの試作研究

教員名

総合理工学科 機械システム系 細谷 和範

本研究の背景と目的

道路変状検出や暗渠内の変状検出はすでに多くの民間企業等が実施しており、LiDARを用いた立体データ計測やAIによる検出等のサービスが提供されている。しかしながら**自治体が抱える広大な対象エリアを安価に調査**するには、より簡便な手法開拓が必要となる。本研究では、市販の安価なドライブレコーダーのような単眼カメラによって撮影された壁面動画から、陥没や壁面の大きなゆがみを大雑把ながら簡便に検出する手法を提案する。図2の移動ロボットによって移動撮影された壁面の濃淡画像から、移動速度ベクトル場を求める粒子画像流速計測法（**PIV: Particle Image Velocimetry**, 図1）を応用した壁面形状の推測を行った。

壁面形状推算実験と今後の展開

壁面と並行に移動撮影した画像から得られる速度は図3のように、運動視差によって大きさが異なる。この速度場から壁面形状を推算した。さらに流体工学でよく用いられるベクトルの発散場を求め、ベクトルの変化が大きい（形状変化が大きい）箇所を可視化した。図4に示すブロック壁面を移動撮影し、PIV法により得た移動ベクトル場から三次元プロットを作成した。復元された壁面形状は、垂直な段差部が斜面状に表現されているものの、矩形状の段差部の特徴を認識することができる。また、ベクトル場の**発散場**（図5）は形状変化が大きい箇所の抽出に有効であり、壁面変状箇所の検出ツールとして期待できる。現在、実用化に向けて図6の暗渠や擁壁を対象とした実証試験を実施中である。

[謝辞]本研究では、津山市土木課の協力を得て実施した。

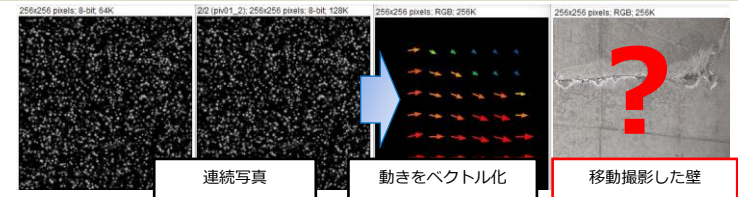


図1 PIV法（PIV法はデジタル画像相関法（DIC法）と同じ原理であり、二枚の粒子画像から区切られた格子の各点の移動ベクトルを抽出する）

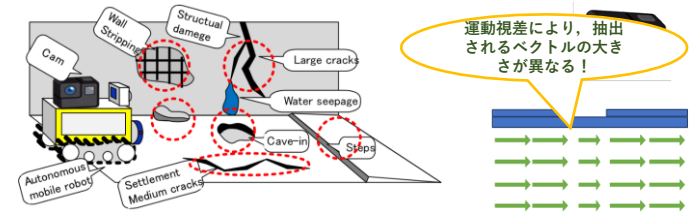


図2 移動撮影装置

図3 抽出ベクトル場のイメージ

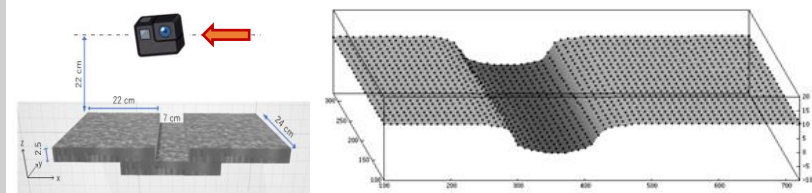


図4試験した壁面とPIV計測に基づく形状復元結果

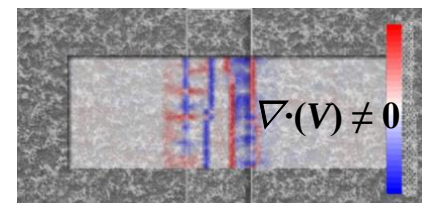


図5 発散場
(形状の変化が大きい箇所が把握できる)



図6 応用例（ロボットやドローンによる擁壁や暗渠の変状検出）

研究内容