

管内面形状計測ロボット



1. はじめに

下水管は国内で約38万キロメートル張り巡らされており、その内の8割は人が入ることができない直径45センチ以下の管である。2010年以降は耐用年数が切れる下水管が急激に増える統計もある。国土交通省の発表によると平成17年度には下水管に起因する道路陥没事故が全国で6600箇所発生している。道路陥没は、人身事故や交通障害などを引き起こし、社会的に重大な影響を与えるため、早急な対応が必要である。

現在、管の劣化状況の判断はCCDカメラを備えた下水管走行車で撮影された画像を専門家が確認することによって行われている。しかしながら、実際の管の劣化状態の判断は難しく、人の感覚に頼らざるを得ない問題がある。

そこで、走行ロボットにレーザーとCCDカメラを搭載して、管内面を定量的かつスピーディに自動検査するシステムを試作した。

2. 研究の背景

画像計測装置は非接触かつオンラインの計測が可能なことから各種工業分野で活用されており、CCDの高解像度化にともないその計測性能も向上している。しかしながら、計測方法の特殊性から、計測対象に合わせてシステムを開発する必要がある。本研究室でもこれまでに工業のみならず、生物、植物など、計測対象に応じて専用の画像計測装置を開発してきた。

近年、下水管検査においても、CCDを備えたロボットを下水管内で走行させ、撮影された画像から管の状

態を把握するシステムが市販されている。現在のところ、これらのシステムは、撮影された画像から人が管の状態を判断する定性的なシステムである。

そこで、これまで研究室で蓄えた画像計測技術を下水管検査に応用し、下水管形状を数値化することが本研究の狙いである。

3. 計測原理

図-1に計測装置の概略図を示す。また、写真-1に走行ロボットの写真を示す。管内から2平行レーザーを投光し、それを周方向に高速回転させる。管内面に現れた円軌跡をCCDカメラで撮影し、コンピュータで解析することで計測を行う。新管の場合は、投光されたレーザー光は綺麗な円を描くが、管が劣化している場合は、この円軌跡が管の劣化状態に応じて変形する。図-2に撮影される軌跡の例を示す。この円軌跡をCCDカメラで撮影し、三角測量の原理に基づいて数値化する。走行ロボットはコンピュータによって制御されたパルスモータによって駆動されており、走行距離はコンピュータによって常に監視されている。計

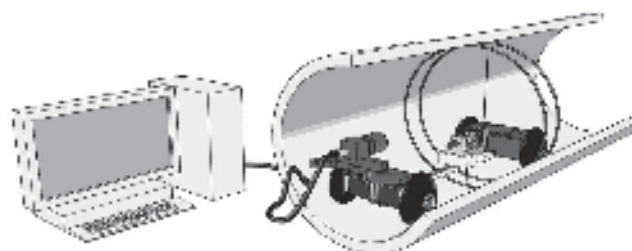


図-1 計測システムの概略