

下水道管路内調査用ドローンの開発・実用化

キーワード

下水道管路、ドローン、
管路内調査、管路内点検、
改築更新



谷戸 善彦
YATO Yoshihiko

(株)NJS
取締役開発本部長



稲垣 裕亮
INAGAKI Yusuke

(株)NJS
開発本部ドローン開発部長



大西 明和
ONISI Akikazu

(株)NJS
開発本部システム開発部長

1. 開発の背景と目的

わが国の下水道は、昭和40年代半ばから管路の整備延長が急速に伸長し、現在全国合計で約47万kmとなっている。現時点では法定耐用年数（50年）を超過していない管路が多い（50年を経過している延長は現在は約1.3万km）が、今後順次耐用年数を迎えるため、近い将来、老朽管の破損等により、下水道機能の停止・道路陥没の頻発等社会的にも大きな問題が頻繁に発生することが懸念される。これに対処するためには、下水道管路内の状況を的確に把握し、効率的な改築更新を適切に実施することが必須である。

しかし、現在、下水道管路内の調査は、コストと時間がかかり、順調に進んでいないのが現状である。

そのため、下水道管路内を飛行し、管路内調査を的確に行えるドローンを開発・実用化し、下水道管路内の点検・調査をスピーディーにかつコストスリムに行えるようにすることが本開発の目的である。

これにより、下水道の機能維持と併せて都市の安全・環境が守られ、国民生活に対して、大きく貢献するものと思われる。

2. 現行の管路内調査

下水道は、供用を開始すると年中無休、人間の営みがある限り働き続けなければならないという特性を有

している。老朽管が増大していく中で、その機能を健全に維持していくためには、日常の適正な維持管理は必要不可欠であり、機能が停止してから修理等を行うことは良策ではない。管路の損傷や施設の機能低下等による住民生活や都市活動への支障を防ぐためにも、計画的な維持管理による下水道の延命化や、事業費の平準化を目指した中長期的な計画に基づいた改築・更新計画を策定することが重要である。そのためには、下水道管路内の損傷状況を把握することが必要であり、テレビカメラ等による管路内調査が行われている。

下水道管路の調査方法は、口径800mm以上の中大口径管路を対象とした人による潜行目視調査と小口径管路も対象としたテレビカメラ調査とがある。

このテレビカメラ調査や目視による調査は、直接的に損傷状況を確認する方法であり、平成26年度においては、全国の下水道管路のテレビカメラ調査延長が4,500km、潜行目視調査延長が3,500km、合計8,000kmとなっている。

現在、小口径管路は、テレビカメラを積載した自走式カメラ車等で調査を実施している。この調査方法の場合、機材を現地で組み立て、マンホール内に作業員が入り、機材を設置する必要がある、管路内を確認するまでに、一定の時間を要する。そのため、必ずしも調査の効率性が高いとは言えず、相応のコストも必要であり、調査が進んでいない状況にある。今後の老朽管増加に対応するためにも、調査の効率化とスピード

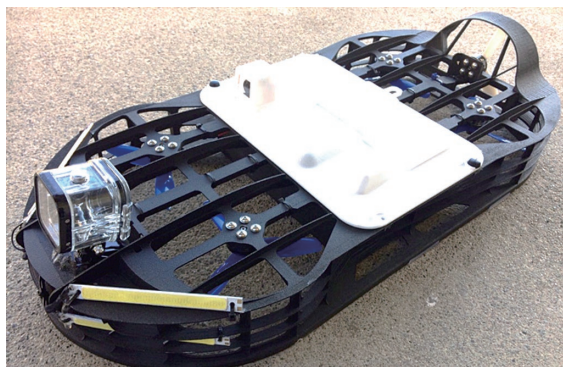


写真-1 試作機全景



写真-3 滞水・土砂混入のない状態下の管内飛行での撮影画像



写真-2 試作機上部



写真-4 滞水・土砂混入状態下の管内飛行での撮影画像

化が求められる。そのため、ドローンに着目し、下水道管路調査への適用に向けて開発を行った。

3. 機体構造と飛行可能な口径

開発した試作機（第四世代）は、口径400mm以上の飛行を開発目標としている。

この試作機は、写真-1および写真-2に示すようにプロペラを機体内に納め、壁面などに衝突した際に破損しない構造とした。

この機体は、浮上用の4つのプロペラと後部に設置している推進用のプロペラにより管路内を飛行する。また、飛行環境は、高湿、汚水飛散などとなるため、防水性を有し、メンテナンスが容易な構造とした。

管路口径400mm、延長12mの下水道管路の模擬施設にて飛行試験を実施した。安定飛行ができ写真-3に示す映像撮影が可能であった。写真中央部の管と管の継手部が鮮明に判断でき、劣化状態などを把握するスクリーニング調査等に活用可能であると考え。

写真-4に、滞水および土砂混入状態での飛行にて

取得した映像写真を示す。

滞水および土砂が管内に存在しても、浮上用プロペラからの下降流の影響を受けにくい機体構造としているため、水滴の飛散や砂の飛来などによる映像への障害を抑制でき、劣化状態を把握できる動画撮影が可能である。

4. 今後の展開

今まで述べてきたように当社では、口径400mm以上の管路を対象とし、ドローンを使った飛行試験を行ってきた。開発は順調に進捗しており、10月5日には、青森市でデモ飛行を実施した。デモ飛行では、30回の全飛行で順調に安定飛行し、高い評価を受けた。現在、実用化・商品化に向けて、下水道管路の実施設で試験飛行・実証実験を実施している。

実用化・商品化により、管路内部の破損などの劣化状況や不具合箇所を早期に発見することができ、予防保全の実現、インフラ資産の資産価値向上に大きく寄与できるものと考えている。

（特集・技術記事お問合せ先は本誌101頁に掲載）