

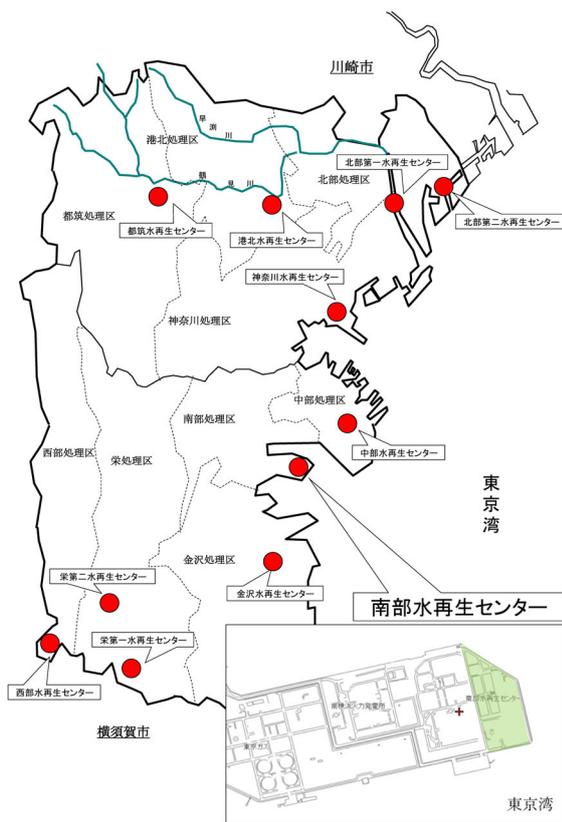
横浜市の水再生センターにおける ドローン導入について

横浜市 ○原 彰宏 丹花 崇之

1. はじめに

本市には11箇所の水再生センター（下水処理施設）があり、約半数の水再生センターは東京湾の沿岸に位置している。そのうち、南部水再生センターは埋立地突端にあり、高潮の被害を特に受けやすく（図—1）、令和元年9・10月に上陸した台風15・19号では、高潮による浸水により2度の甚大な被害を受けた（写真—1、2）。台風通過後も浸水や破壊飛散した設備等により、被災状況の短時間での調査が難しかった。そこで今後に起こりうる台風及び地震や津波による災害の際に被災状況の把握を迅速かつ安全に行えるようにするため、令和3年度に、職員が操縦できるドローンを導入した。また、災害時以外でも施設・設備の維持管理や点検にもドローンの活用を行ったので、その事例について紹介する。

また、令和4年度には横浜市の全水再生センターにおいて同様の活用ができるように展開し、ドローンの飛行に際し、航空法改正の対応も含めて必要な手続きを整理したのでここに報告する。



図—1 横浜市の水再生センター位置図



写真—1 放流渠の損傷



写真—2 護岸フェンスの倒壊

2. 南部水再生センターでの活用事例

水再生センターの職員が容易に操作できる小型軽量のドローンを選定した（写真—3、表—1）。



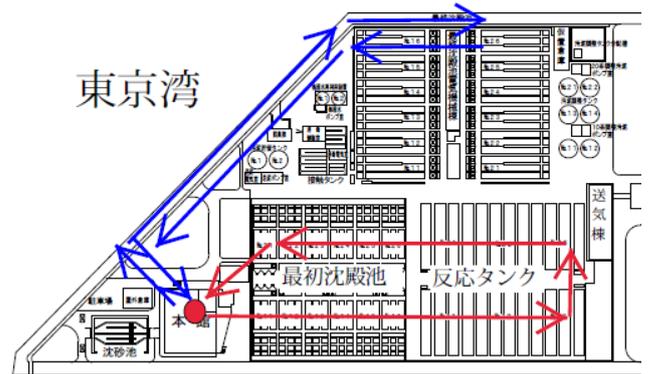
写真－3 DJI mini2 外観

表－1 DJI mini2 仕様

| 項目 | 内容 |
|-------|-------------------|
| 寸法 | 245 × 289 × 55 mm |
| 重量 | 199 g |
| 飛行時間 | 18分(無風時) |
| 動画解像度 | 4K, 2.7K, FHD |

(1) 被災時を想定した飛行ルートの作成

前述した令和元年の台風被害の経験から、ドローンの飛行可能時間（バッテリー）を考慮した上で、二つの点検（飛行）ルートを設定した。1つ目は護岸沿いを往復するルートと2つ目は最初沈殿池と反応タンク上部を通過して戻るルートとなる(図－2)。2つのルートを飛行した結果、飛行時間は合わせて10分程度であり、職員が直接点検するよりも短時間で全体の状況把握が可能になった。実際の被災状況によっては陥没等危険な箇所も存在すると思われるが、ドローンを使用することで安全かつ迅速に被災状況を確認可能となった。



図－2 災害発生時を想定した飛行ルート

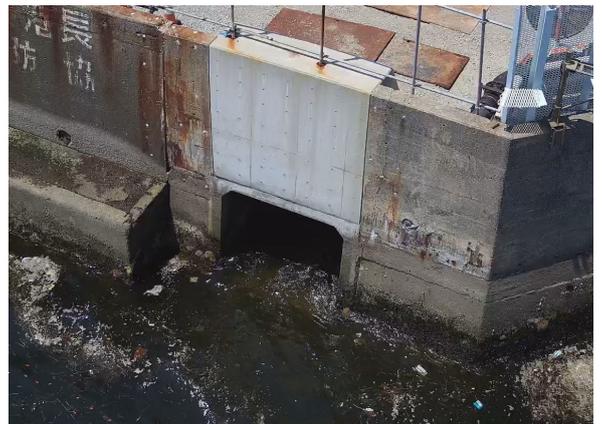
(2) 維持管理・点検での活用事例

1) 護岸の劣化状況の点検

これまでは、護岸の両法面を確認するためには船等を使用する必要があり、点検が困難であったが、容易に行えるようになった(写真－4)。

2) 散気装置の発泡試験

反応タンクは深さが約5mあり、従来の発泡試験では梯子を反応タンク内に下し、墜落制止用器具を着用したうえで目視しなければならない危険な作業であった。しかし、ドローンを使用することで水面まで近づくことができるため、発泡の様子をはっきりと確認することができた。さらに、全体の様子も確認することができた(写真－5)。ドローンの導入により、安全を確保しつつ短時間での確認が可能になった。



写真－4 護岸点検の様子

3. 他センターへの展開

横浜市の全水再生センターから操縦者の選出を行った。しかし、令和5年4月時点において航空法では、実飛行には必要な飛行経歴を10時間以上と定めている。そのため、選出した操縦者に対し訓練を実施し、人材を確保した。



写真－5 反応タンク散気装置の発泡確認

また、訓練を10時間行った操縦者に対し、技量確認するための手順を独自で定めた。所定の技量が確認できた操縦者には独自の認定証を発行する。この認定証を管理することで操縦者を把握することが可能となり、

各水再生センターの操縦者を明確にした。

4. 飛行の際の手続き

(1) 法に基づく届出

令和4年6月に改正された航空法により、機体登録が必要な機体重量が200gから100g以上となり、人口集中地区等の飛行規制がある空域で飛行する場合は航空局への飛行申請が必要となる。本市で導入したドローンはこの規制対象となることから、機体登録と飛行申請を行っている。

なお、一部の水再生センターでは「重要施設の周辺地域の上空での小型無人機等の飛行の禁止に関する法律」の規制を受けることから、南関東防衛局への連絡並びに海上保安庁や所管警察署への通報書類提出なども併せて実施している。

(2) ドローン飛行における水再生センター近隣との調整

ドローンの飛行にあたっては、第三者から飛行を不審なものとして捉えられ警察に通報されることが起こりうるため、事前に所管警察署へ連絡を実施することとした。また、近隣企業には本市の取組を理解いただき、併せて飛行の際には連絡も実施することとした。

(3) 賠償責任保険の加入

ドローンの飛行にあたっては、事故等のリスクを考慮して賠償責任保険への加入を行った。

5. 課題

ドローンの飛行においては、航空法で禁止されている事項があり、夜間飛行及び目視外飛行の禁止などが挙げられる。また、機体によっては降雨時や風速が強い場合に飛行ができないなど、飛行に制限がついてまわる。また、災害等での飛行のためには、操縦者を確保し、いつ何時でも飛行できる体制を整える必要もある。

6. おわりに

(1) まとめ

今回南部水再生センターでは、発災時に被災状況の把握を迅速かつ安全に行えるようにするため、職員自らによる操縦によりドローンを飛行させることに取り組んだ。また、災害時以外に施設・設備の維持管理、点検に活用したいと考え、様々な検証を行った。その結果、維持管理においては、高所の配管やケーブルラック、屋上・外壁、高所や池上、その他危険な場所での点検・確認に活用できるとわかった。

さらに、全水再生センターでもドローンを活用できるように操縦者育成と操縦者の管理方法について検討し、実施した。

(2) ドローン活用の中長期的検討

今後は運用計画を立て、継続的な操縦者育成や、操縦技術の確認、ドローンの運用方針の整理を行う。また、日常点検や災害時の被災状況確認における運用等の整理、高機能ドローンの導入（サイズアップや機能拡大、飛行型以外の導入など）を検討する。

長期的な検討事項として、ストックマネジメント計画のもととなる点検に活用するなど、段階的にドローンの運用範囲を拡大していくことを目指していく。

(3) 最後に

今日、ドローンを取り巻く環境は目まぐるしく変化している。新たな機能を有するものや法改正の動きについても常に注意を払いながら運用を実施していく。ドローンは職員が直接実施する作業の補助的な役割を担うものであることを理解した上で、将来的にはデジタルカメラのように身近なものとして活用できるようにしていきたい。

問合わせ先：横浜市環境創造局下水道施設部南部水再生センター 中江 瑞貴

TEL：045-761-5251 E-mail：ks-nambuwt@city.yokohama.jp