

河川・湖沼における自動採水ドローンの開発と実用性の検証

○赤松 良久¹・渡辺 豊²・平坂 直行²・後藤 益滋⁴・乾 隆帝³

¹ 正会員 博（工） 山口大学大学院准教授, ² 正会員 ルーチェサーチ株式会社

³ 正会員 博（工） 山口大学大学院学術研究員, ⁴ 正会員 博（農） 山口大学大学院特命助教

1. はじめに

近年、ドローンの発展は目覚ましく、様々な分野での活用法が検討されている。建設分野では、特に地形測量に広く用いられているが、ドローンの活用法は地形測量だけでなく、様々な可能性が考えられる。河川・湖沼の環境モニタリングにおいて、湖沼ではボートを用意する必要があり、また、流れの早い河川内では採水や水質計を用いた計測自体が困難であり、多大な労力と時間が必要であった。これに対して、ドローンを用いて採水・水質計測を行うことによって、河川・湖沼の環境モニタリングが半自動化されると考えられる。

そこで、本研究では河川・湖沼における自動採水ドローンを開発し、その実用性を検証する。

2. 方法

(1) ドローンの開発

採水ドローンはドローンと10m程度のワイヤーの先につけられた1Lの採水ボトルを取り付け可能な採水器から構成される(図-1)。採水器はまず水表面で自動的に沈み、採水する必要がある。そこで、採水器の片方に重しを付けることによって重心をずらし、これによって、着水後は自動的にボトルが横転し採水が行われる仕組みとした(図-2)。この仕組みは特許申請済みである。また、使用したドローンは共著のルーチェサーチ社が独自に開発したドローンであり、6枚羽で5kgまでの積載をしても安定して飛行ができることが大きな特徴である。

(2) 灰塚ダムにおける採水ドローンの検証

図-3に示す広島県の灰塚ダム貯水池の5地点(St.1-A, B, C, St.2, St.3)においてドローンを用いた採水を実施した。なお、ボートによる採水を同時に行い、採水ドローンの実用性や効率を検証した。また、ボートによって得られた採水サンプルとドローンによって得られた採水サンプルの水質分析を行い、両者の測定結果を比較した。

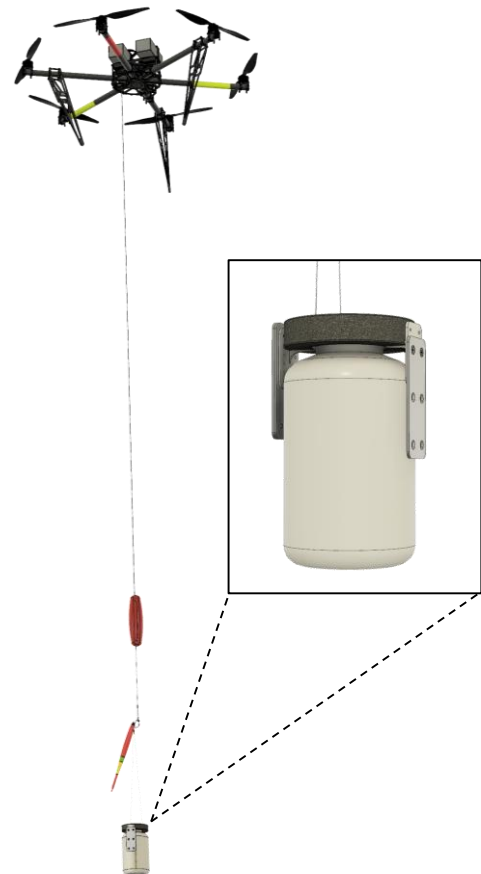


図-1 採水ドローン



図-2 ダム貯水池の表層水を採水する様子

キーワード: UAV, ドローン, 採水, 灰塚ダム 連絡先: 山口県宇部市常盤台 2-16-1, yakamats@yamaguchi-u.ac.jp

さらに、ボートと採水ドローンによる採水時間についても比較した。

3. 結果と考察

(1) 採水効率の検討

ボートには手漕ぎであり、船着場を出発し、St.1-A, B, Cの順に船着場に戻ることなく採水をした。採水ドローンはSt.1-A, B, Cの各地点について毎回採水しては船着き場に戻る形で実施した。開発した採水ドローンは着水後5～10秒でボトル満杯に採水を行い、採水後も安定した飛行で水サンプルの輸送を行えることが示された。また、表-1にボートとドローンの採水時間の比較を示す。3地点の合計時間を比較すると、採水ドローンによる作業はボートを用いた採水の1/4以下の時間で行えることが明らかとなった。今回は船着場から200～500m程度の地点で検証した結果を示しており、船着場から距離が離れるにつれて、さらに採水ドローンによる作業時間の短縮が期待できる。また、灰塚ダム貯水池にはボート侵入禁止区域が設けられているが、ドローンによる採水であればこのような侵入禁止区域でも採水を行える可能性が高い。

(2) 水質分析結果の比較

図-4にドローンおよびボートで採水したサンプル水のT-N等の水質の計測結果を示す。なお、St. 2, 3についてはドローンによる結果のみを示している。両者の差はオートアナライザーを用いたT-Nの測定誤差範囲(5%程度)内に収まることが明らかとなり、ドローン採水とボートによる採水の間に有意な差はなかったと考えられる。

4. まとめ

本研究によって、ドローンを用いた採水・水質計測は極めて効率的であり、十分な有用性あることが明らかとなった。また、このドローン採水システムはダム貯水池だけでなく、湖沼、沿岸、接近が難しい河川上流域などでも広く活用することができる。

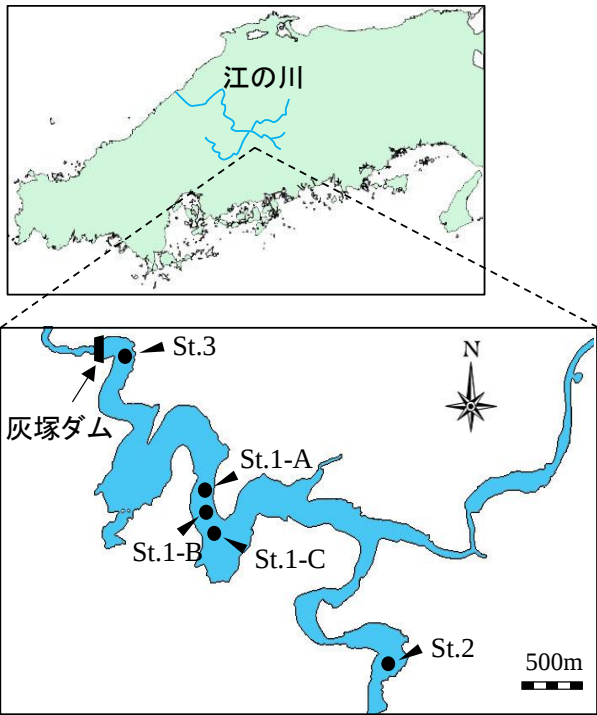


図-3 調査対象としたダム貯水池および調査地点

表-1 ボートとドローン採水時間

		ボート	ドローン
St.1-A	出発	12:12	12:19
	採水	12:18	12:20
	終了	12:31	12:23
St.1-B	出発	12:32	12:34
	採水	12:34	12:35
	終了	12:40	12:36
St.1-C	出発	12:40	12:44
	採水	12:44	12:46
	終了	12:50	12:47
合計時間 (分)		38	9

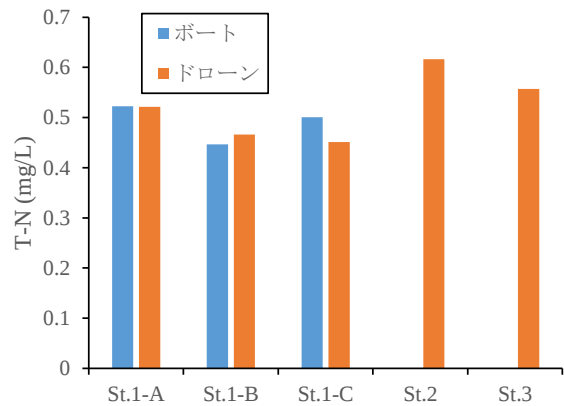


図-4 船およびドローンを用いた T-N の計測結果の比較