

着水型ドローンを用いた水産分野での応用研究 — 湖沼環境調査への応用 —

静一徳・三浦創史¹・村井博¹・榊昌文・高橋進吾²

目 的

農林分野と比較して水産分野におけるドローンの利用例は少ない。その理由の一つとしてドローンの防水性の低さが挙げられる。近年開発された着水型ドローンは高い防水性を有し、フロートにより水面に浮くことが可能であり、水産分野における有用性が見込まれる。

水産分野で着水型ドローンの活躍が期待できる場面として湖沼調査が挙げられる。湖沼における通常の水質調査では湖沼を船舶で移動するため準備や移動に時間を要するが、着水型ドローンの利用により効率化できる可能性がある。そこで着水型ドローンを用いて、新たに開発する吊り下げ装置と採水器により水質観測と採水が可能か検証した。

材料と方法

1. 吊り下げ装置及び採水器の開発（八戸工業研究所）

着水型ドローンに実装可能な吊り下げ装置と採水器を新たに開発した¹⁾。

採水器については既存の採水器は重量が重く、本研究で使用する着水型ドローン（プロドローン社製 PD4-AW-AQ）のペイロード（最大積載量）を超えてしまうため、軽量かつ、水交換が良い設計とした（図 1）。



図 1. 新採水器

2. 湖沼調査への活用検討

吊り下げ装置の正常動作確認のため、2021 年 11 月に内沼にて、吊り下げ装置を実装した着水型ドローンを用いて着水調査（水深 5m、3 地点、Pt. 3, 18, 28）を行い、自記式水温塩分計（JFE アドバンテック社製、COMPACT-CT）を垂下して水温、塩分の鉛直観測を行った（図 2）。

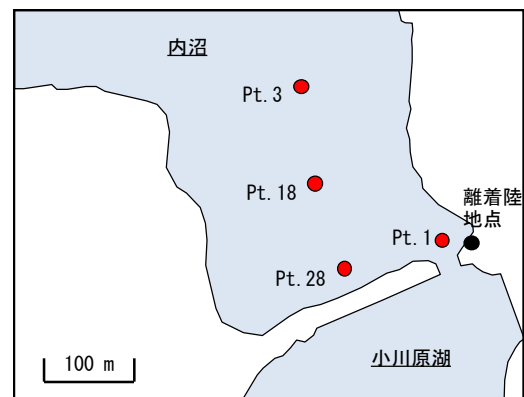


図 2. 調査地点

新採水器の採水性能検証のため、新採水器で採水した湖水について、植物プランクトンのサイズ組成と栄養塩濃度を、通常の方法で採水した湖水と比較した。植物プランクトンのサイズ組成については 2021 年 11 月に内沼にて、10L バケツに溜めた湖水をビーカーと新採水器により採水し、植物プラン

クトンのサイズ組成を比較した。サイズ測定は位相差顕微鏡（Olympus 社製、BX53）と画像解析ソフト（Olympus 社製、cellSens）により 4 回繰り返しで実施した。栄養塩濃度については、2021 年 12 月に内沼の 1 地点（Pt. 1）にて、吊り下げ装置に吊り下げた新採水器により、表層水と 5m 層水を採水した（図 2）。また通常の方法として表層水を 1L 広口瓶により直接採水、5m 層水をバンドーン採水器にて採水し、栄養塩濃度（全窒素、全リン、溶存性全窒素）に有意な差があるか t 検定を行った。栄養塩濃度の分析はポータブル吸光光度計（HACH 社製、DR900）により 3 回繰り返しで実施した。

¹ 地方独立行政法人青森県産業技術センター八戸工業研究所

² 地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所

結果と考察

1. 吊り下げ装置

離着陸地点から調査ポイントまで飛行後、着水し、吊り下げ装置により自記式水温塩分計を1m間隔で垂下し、各水深で1分停止し観測した。その結果、水深3m以深で塩分が高い傾向が確認され、内沼と比較して塩分の高い小川原湖水が塩水くさびとして内沼に流入している状況が観測された(図3)。これは調査地点における観測結果として妥当であり、吊り下げ装置は良好に作動したと考えられた。

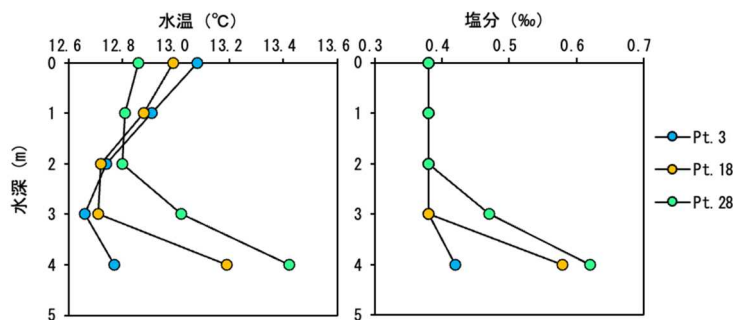


図3. 吊り下げ装置を利用した鉛直観測結果

2. 新採水器

ビーカーと新採水器により採水した湖水サンプルについて、植物プランクトンを形状別(細長形、群体(球形細胞))にサイズ比較したところ、サイズ組成に大きな偏りはないことが確認された(図4)。また栄養塩濃度に関しては、表層の全窒素で有意差が確認されたものの、その他では有意差が確認されず、栄養塩濃度に関しても既存の採水方法と比較して大きな差は無いと考えられた(図5)。

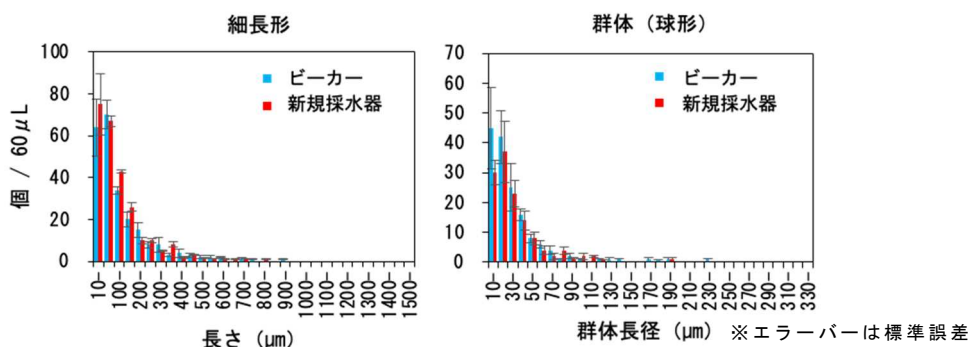


図4. 採水方法別の植物プランクトンサイズ

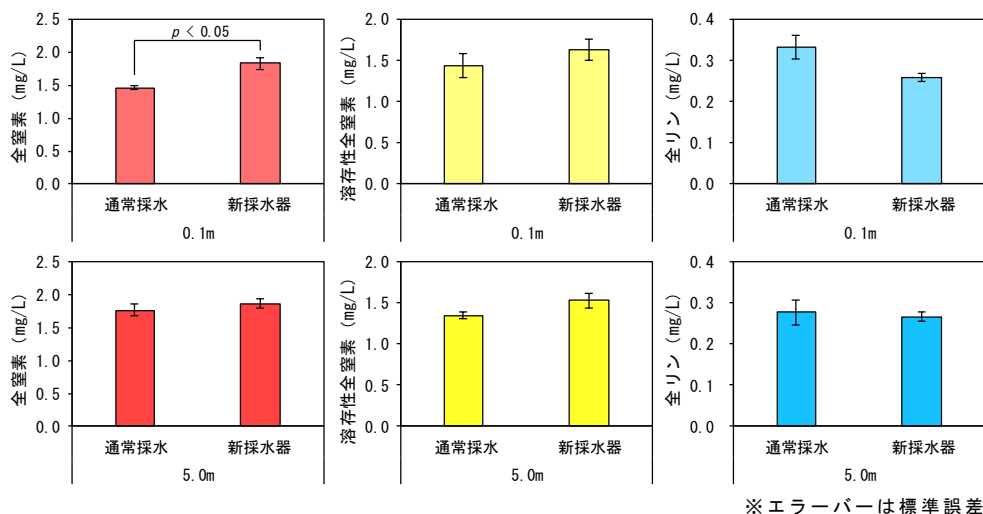


図5. 採水方法別の栄養塩濃度

謝 辞

(株)プロドローン(製造企業)、キヤノンプレジジョン(株)(販売企業)には、ドローン機体の操縦指導、機体調整や不具合の相談・改善等について適宜ご協力いただいた。また(株)興和には現場調査にあたり多大なご協力をいただいた。ここに記して感謝申し上げます。

文 献

- 1) 三浦創史・村井博・高橋進吾・静一徳・榊昌文(2023)着水型ドローンを用いた水産分野での応用研究－吊り下げ装置で運用可能な新規採水装置の開発－. 令和3年度版地方独立行政法人青森県産業技術センター工業部門事業報告書, p63.