

宮崎県におけるドローンを用いた藻場調査の効率化

— 増養殖部 —

はじめに

藻場は、水産生物への餌料供給及び成育や繁殖の場になるなど、非常に重要な機能を担っています。しかし、宮崎県で1990年代後半に大規模な磯焼けが確認され、それ以降、藻場の衰退が続いており（図1）、藻場の維持・回復が求められています。

水産試験場では、これまで、潜水調査を主体に藻場の状況を評価してきましたが、今後も効率的な活動を推進、継続していくために、ドローンを活用した効率的な藻場モニタリング方法の開発に取り組んでいます。

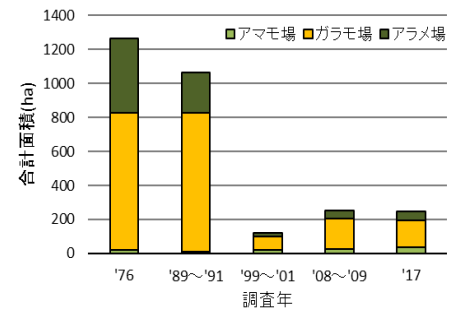


図1 藻場面積の推移

(宮崎県沿岸における藻場造成及び管理に関する指針より)

ドローンとは

ドローンは無人航空機（UAV：Unmanned Aerial Vehicle）と称されることがあり、オックスフォード英語辞典第2版では、「遠隔操作で指向され、操縦手の搭乗しない航空機ないし飛行体」と記載されています。

ドローンは、大きく3種類に分類することができ、簡易的な空撮ができる玩具用、GPSを搭載し測量や調査にも用いられる汎用、災害時の物資搬送にも用いられる大型の産業用があります（表1）。

このうち、水試は汎用のPhantomシリーズ（Phantom4 PRO Plus）を運用しており（写真1）、機体のスペックは、最大飛行可能時間：約30分、GPS、4K対応カメラ、赤外線による障害物検知システムの搭載等です。

また、この分類のほかに水中ドローンが注目されています（図2）。機体によっては、1～2時間の稼働が可能なバッテリーや4K対応カメラ、魚群探知機を搭載したものが、様々な調査や点検の効率化が期待されています。

表1.ドローンの分類とスペックの比較表

	玩具用	汎用	産業用
価格	1~5万円	10~20万円	100万円以上
使用用途	玩具	趣味から業務	産業用（物資搬送、農薬散布など様々）
大きさ	小型（中には200g以下のドローンも）	中型	大型
GPS	非搭載	ほとんどの機体に搭載	搭載
防塵・防水性能	X	X	○



写真1 水試の運用する Phantom4 PRO Plus



写真2 ドローンを飛行させている様子

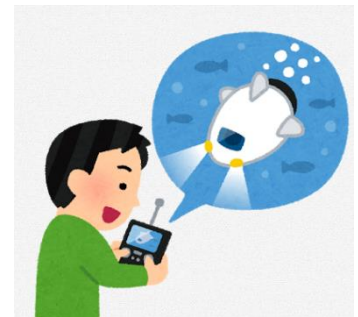


図2 水中ドローン操作の概略図

ドローン運用上の留意点

ドローン飛行にはルールが存在するため、ドローン飛行時に関係する主な法律を紹介します。

ドローン飛行に関係する主な法律には、航空法、小型無人機等飛行禁止法、道路交通法などがあります。このほかにも、様々な法律や条例などが関係しますが、原則として、飛行の際にその都度、監督官庁へ事前の連絡が求められます。また、上記の法律のほかに、モラルのある行動やマナーが求められます。

このように、ドローンを飛行させる際には、法の遵守とともに周囲への配慮が必要です。参考に、国土交通省が公開する「改正航空法概要ポスター」の一部を掲載します。なお、飛行禁止区域は国土地理院提供の地理院地図にて確認可能です（図3）。

★飛行禁止空域

次の場所では、無人航空機の飛行は禁止されていますので、ご注意ください！飛行させたい場合には、国土交通大臣による許可が必要です。所定の手続きを行ってください。



★飛行の方法

無人航空機を飛行させる際には、次の方法に従って飛行させましょう！これらの方法によらずに飛行させたい場合には、国土交通大臣による承認が必要です。所定の手続きを行ってください。



図3 国土交通省：改正航空法概要ポスター

(<https://www.mlit.go.jp/common/001110369.pdf>)

ドローンの藻場調査上のメリット

ドローンを藻場調査に用いる上での主なメリットを以下に紹介します。

- ・航空機による空撮よりも費用を抑えることができること。
- ・鳥瞰的に藻場を捉えることで、潜水調査による労力軽減に寄与。
- ・海藻種が判明している地点の藻場では、潜水回数の削減により安全性の確保に寄与。
- ・藻場の縁辺部（外周）だけでなく、潜水による面積調査では、把握が困難な藻場内部の状況を捉えることで、より正確なデータを得られる。

現在、水産試験場ではドローンのメリットを活用し、効率的に藻場調査を行えるようなドローンの運用方法を模索し、検討を行っています。

ドローンによる空撮画像と画像処理

●空撮画像

実際に、北浦地区と安井地区の藻場でドローンを飛行させました（写真3）。この日は快晴で、風もなく、ドローンの飛行には最適な条件と思われましたが、空撮を行うと、海面に光が反射し、角度によっては海藻が見えなくなるという事態が起きました（写真4）。一般的に、光の反射を抑制させるには、PLフィルターと呼ばれる偏光フィルターが用いられています。今後の空撮では、光の反射が目立つ際には、運用中のドローンに専用のPLフィルターを搭載した上で、藻場分布を空撮することを考えています。



写真3 飛行の様子（安井）



写真4 反射している海面（北浦）

●画像処理技術

空撮によって、藻場分布を広く把握するには、写真の画像処理・合成が必要になります。この画像処理によって藻場全体を合成すれば、写真に映り込むテトラポットや岸壁の長さや高さから藻場の面積を推定することが可能であると考えられます。

下に画像処理の例を示します。[解析地点：安井（写真5）、画像処理ソフト：「metashape standard版」]

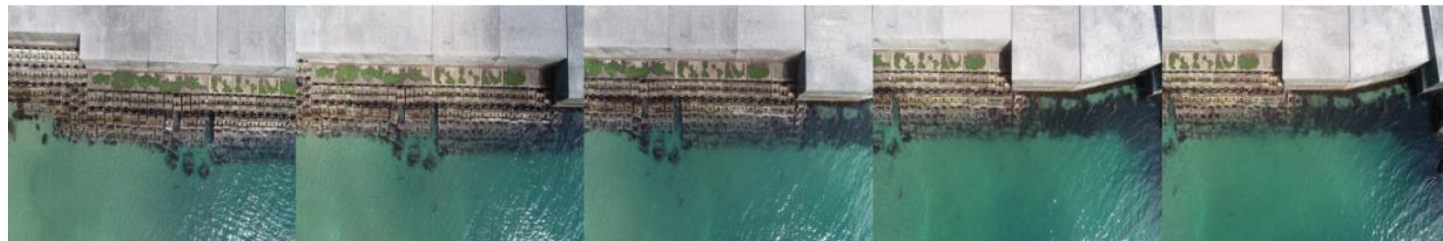


写真5 画像処理のために撮影した藻場（安井）

写真5は、安井地区の藻場を実際に連続的に撮影したものの一部です。画像処理を行う際には、隣接する風景を約60%の範囲で重ねて撮影していく必要があります。この撮影手法と画像処理作業を行うことで合成画像に隙間が空くことを防ぐことができ、より精度の高い合成画像を作成することができます。

このように、約60%重ねて連続的に撮影した写真5のそれぞれを用いて画像処理を行った結果が写真6の合成画像です。

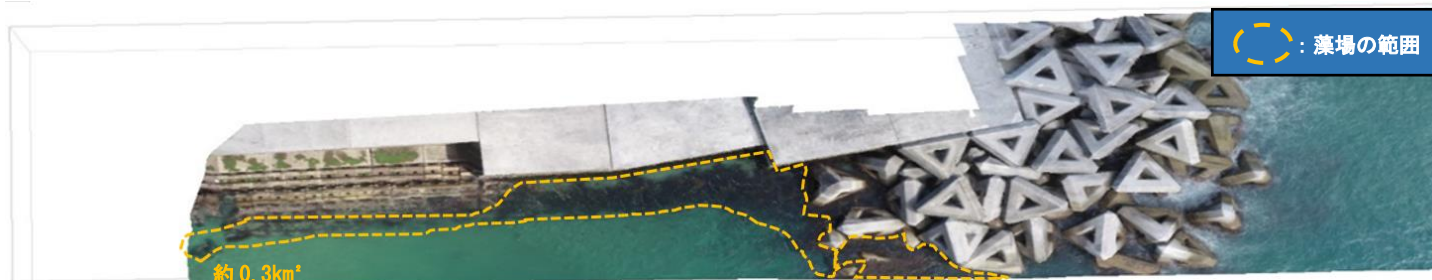


写真6 画像処理作業で作成した合成画像（安井）

写真6から、岸壁付近の藻場を広い範囲で鳥瞰的に把握することが可能となります。また、真上からの空撮であっても、光の反射が少なく、藻場の把握ができる合成画像を作成できました。今後も藻場の効率的なモニタリング技術の開発に向けて、最適な撮影方法、画像処理方法を検討していくこととしています。

おわりに

近年、このようなドローンを用いた藻場調査技術の開発は日本各地で行われています。他県と情報を共有し、開発を進めることで、より効率的な藻場調査が可能になると考えています。水産動物にとって非常に重要な機能を担う藻場を守るために、水産試験場は効率的な藻場調査技術の開発と藻場保全のための方法について検討を進めていきます。