

事業名	令和4年度 ドローン空撮画像解析高度化事業
予算区分	地方創生推進交付金
事業実施期間	令和2～4年度
担当者	(海洋生産技術担当) 吉見圭一郎・石川貴志
共同研究機関等	(阿南工業高等専門学校) 福見淳二

本県の藻場調査の定法はコドラートとトランセクトを併用する方法で、底質、基質、水深などの勾配に応じて、海藻の被度や現存量を見積もっている。対応可能な範囲は定点や定線に限られるため、多数の観測点や広域を調査する場合は、漁業者から調査範囲の状況を聴取し、潜水目視調査の結果を引き延ばして、藻場の状況を俯瞰する。

聴取調査の利点は、潜水調査に掛かる労力と時間を削減できる点にあるが、情報の精確さを担保するために、船上から箱めがね観察を適宜実施して精度を高めている。ただ、この方法でも相当の労力と時間を要するため、より効率的な観察方法として、ドローン画像から藻場の全体画像を合成・解析し、潜水調査の観察結果との組み合わせによる、広範囲な藻場分布の推定方法を検討した。

当該事業は令和2～4年度に実施し、この間、海部沿岸の岩礁性藻場を4タイプに分類し、ドローン空撮画像の撮影・合成・解析の手法を研鑽してきた。最終年度は、美波町、日和佐町漁協、三井共同建設コンサルタント株式会社、株式会社 東京久栄の共同で、潜水目視調査とドローン画像の解析結果を組み合わせた、藻場マップ作成の実証試験を実施した。その成果は、『令和5年度 徳島県海部郡美波町日和佐地区における藻場業務』等に詳述されるので、ここには概略を示す。

方法

藻場マップの作成にあたり、ドローン空撮画像の撮影条件（透明度が高いこと、水深10m以浅に藻場が発達していること、風浪が穏やかなど）を満たし、藻場の状況（藻場分類、構成種、底質など）を把握している大浜海岸前の藻場（友垣周辺）を選定した。

令和5年1月9～13日に同所で予備調査を行い、同年1月23～27日に潜水調査とドローン撮影を行った。まず、調査範囲にトランセクトラインを7本（各150m）引き、コドラートを10m間隔で配して、海藻の生育状況と底質を水中スケッチと写真で詳細に記録した。その結果を調査範囲における藻場と底質の実勢と見做し、空中ドローンの撮影画像を合成・解析した結果と比較して、友垣周辺の藻場マップを作成した。

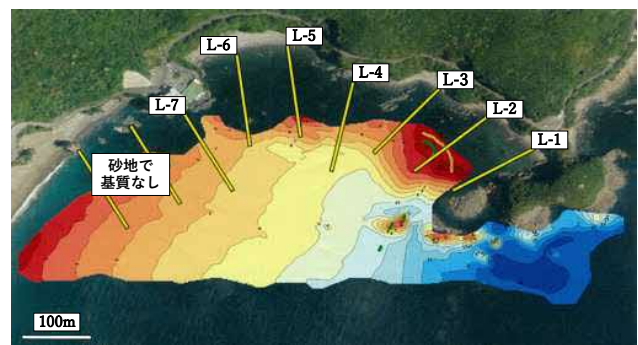


図1. ドローンで撮影した友垣周辺の合成画像。L-1～7で潜水目視調査を行った。

結果

定線上に出現した海藻のうち、アラメ・カジメ場の構成種はサガラメとカジメ、ガラモ場の構成種はヤツマタモク、ヨレモクモドキ、オオバモク、ヒラネジモク、ヒジキ、イソモクであった。テングサ

場を構成するマクサも出現したが、分布範囲はごく狭く、現存量は少なかった。その他、ヘラヤハズガラガラ、キントキ、有節石灰藻、無節有節石灰藻などが見られた。底質は全体に砂礫が広がり、岸寄りに岩盤、岩、転石の基質が多い状況を確認した。この結果は、過去の潜水目視調査で確認している状況と一致したので、今回調査における同所の藻場タイプをガラモ場とアラメ・カジメ場に分けて、コドラートとトランセクトによる藻場の面積と被度を整理した（表1、図1）。

表1. 藻場タイプ別の被度と面積

藻場タイプ	主な出現海藻	コドラート				トランセクト			
		藻場範囲全体の平均被度	藻場範囲全体の面積	藻場の実勢面積1 ※	藻場の実勢面積2 ※	藻場範囲全体の平均被度	藻場範囲全体の面積	藻場の実勢面積1 ※	藻場の実勢面積2 ※
アラメ・カジメ場	サガラメ カジメ	23.5%	4.94ha	1.16ha	1.30ha	16.0%	5.68ha	0.91ha	1.01ha
ガラモ場	ヤツマタモク ヨレモクモドキ オオバモク ヒラネジモク ヒジキ イソモク	13.0%	3.87ha	0.51ha	0.55ha	13.1%	3.70ha	0.49ha	0.46ha

※ 藻場の実勢面積1=藻場範囲全体の平均被度×藻場範囲全体の面積
藻場の実勢面積2=（側線1の実勢面積）+（側線2の実勢面積）+・・・+（側線7の実勢面積）

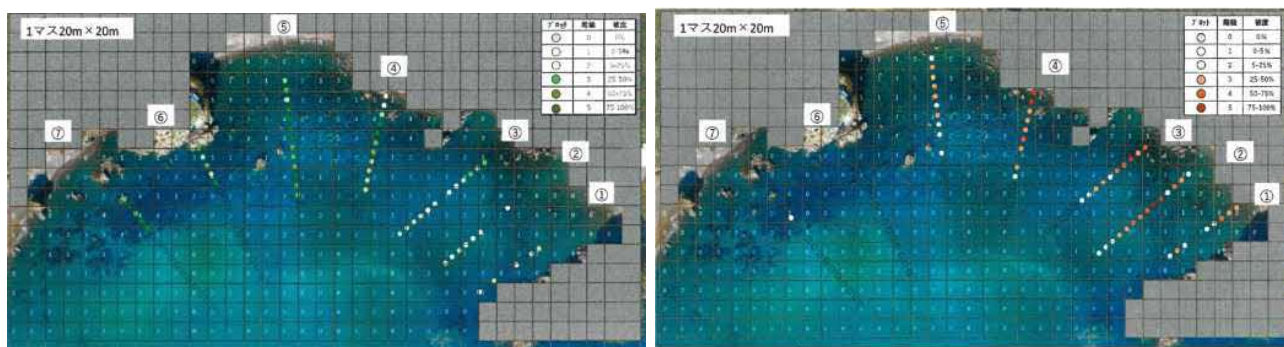


図1. アラメ・カジメ場とガラモ場の被度階級分布と面積の図示。コドラートとトランセクトの結果を総合的に判断して、被度階級を設定した。左：アラメ・カジメ場，右：ガラモ場

コドラートによる被度の把握と実勢面積の算出 アラメ・カジメ場の被度は、L-4~7で高く、疎生~濃生する場所が見られた。L-1~3は低く、ごく点生程度が多かった。藻場全体の被度は23.5%，藻場面積は4.94haであった。アラメ・カジメ場の実勢面積は、全体の平均被度から計算すると1.16ha，側線毎の平均速度から算出すると1.30haであった。

ガラモ場の被度は、L-2~4で高く、疎生~濃生する場所が見られた。L-1，5，7の被度は低く、ごく点生~点生であった。L-6は生育が確認されなかった。藻場全体の被度は13.0%，藻場全体の面積は3.87haであった。カジメ場の実勢面積は、全体の平均被度から計算すると0.51ha，側線毎の平均被度から計算すると0.55haであった。（図2）

トランセクトによる被度の把握と実勢面積の算出 アラメ・カジメ場，ガラモ場ともコドラー調査の結果と概ね同様で，アラメ・カジメ場の藻場全体の被度は16.0%，藻場全体の面積は5.68ha，カジメの実勢面積は、全体の平均被度から算出すると0.91ha，側線毎の平均被度から計算すると1.01haであった。

ガラモ場の藻場全体の面積は3.70haであった。実勢面積は、全体の平均被度から計算すると0.49ha，側線毎の平均被度から計算すると0.46%であった。（図3）



図2. コドラートによる被度の把握と実勢面積の図示。左：アラメ・カジメ場，右：ガラモ場

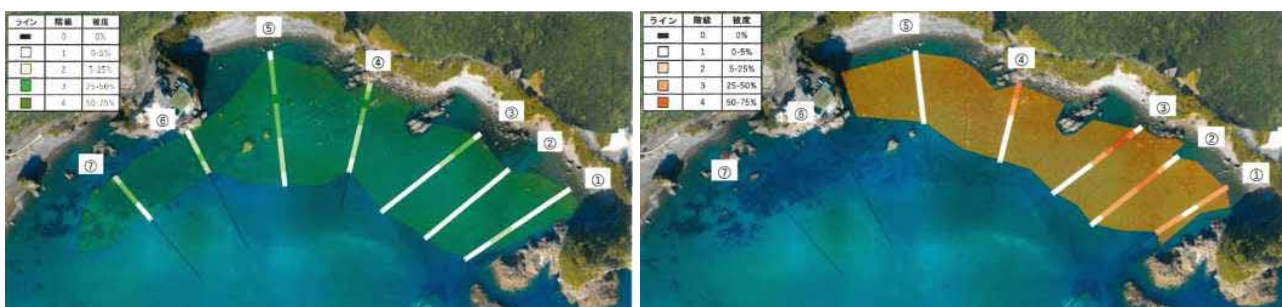


図3. トランクセクトによる被度の把握と実勢面積の図示。左：アラメ・カジメ場，右：ガラモ場

考察

今回の藻場マップ作成実証試験は，ドローン空撮画像では海藻の種類，藻場タイプ，群落高を評価できないので，精密な潜水目視調査を前提として実施した。潜水調査の情報を基に合成・解析したドローン画像は情報量が豊富で，特に観測場所の全体像の把握に利点があり，探索範囲と精度は箱めがね観察よりも優れている点を見いだせる。一方で，労力，時間，経費は相当必要で，画像データの取得には調査地の透明度，風浪と太陽光の気象条件，安全性の配慮など多くの制約があり，画像の合成・解析にも高い技術が必要なので，必ずしも効率的な観察手法とは言えない。

本県水産研究課や漁業者団体が実施する藻場調査は，少人数・短期間・低コストで行う場合が殆どなので，各手法の利点（潜水目視による精密観察，箱めがねによる迅速観察，ドローンによる広域観察）を吟味し，実際の調査にあたりたい。