

ドローン工学入門

ー陸域・水域でのドローンの利活用ー

(草案；コピー利用禁止、ならびに著作権厳守)



ドローンは楽しく、役に立ち、AIと相性が良い

鳥の目・虫の目、あるいは、木を見て森を見る観察力と解析力が判読内容を左右します。質の優れた判読結果を得るためには、ドローンの運航方法がとても重要です。当たり前ですが、安全なドローンフライトにより機体を回収しなければ、データを得ることもできません。質の良いデータを得るには、対象地物の特性を知っておく必要もあります。したがって、ドローンを用いて質の良い判読結果を得る（活用する）ためには総合知が必要です。それでも、やってみなはれ！



西 隆一郎 (Email: sediment_24@hotmail.com)

(海洋立国推進功労者(内閣総理大臣表彰)、海上保安庁長官表彰、
海岸功労者表彰、日本赤十字社金色・銀色有効賞、水路技術奨励賞他)

エピローグ： 著者の想い

DX化の時代において、ドローンを活用し、AIの助けを得ながら質の高い解析結果を取得し、適切な判断を行うためには、「見えないものを見る力と意思」が必要である。人によっては、時代遅れの発想と思われるかもしれない。

ドローンで空から地上を見下ろすと、地表の地物は一見すると単純に見える。地形は線となり、水の流れは模様となり、自然現象は色の違いとして表れる。しかし、その単純さは本質ではない。むしろ、人間がまだ理解しきれていない複雑さの表面をなぞっているに過ぎない。本書に掲載した画像の多くは、いわゆる美しい風景写真ではない。そこには、崩壊の兆し、地下に潜む空間、見えない流れ、そして人の生活を支える微妙な自然の均衡が写り込んでいる。それらは「見ようとしなければ見えない情報」であり、「知ろうとしなければ意味を持たないデータ」である。一方で、本書には風景写真としても鑑賞に耐えうる画像が数多く掲載されている。読者の皆様が疲れたときには、美しい風景として眺め、心を癒していただくことにも異論はない。ただし、本書の狙いは、見えないもの・見えにくいものを可視化し、情報化し、そこから得られた情報を解析し、その結果に基づいて適切な判断を行うための思考を促すことにある。

ドローンは、空からの視点を私たちすべてに与えてくれる。AIは、その膨大な情報を処理する力を与えつつあり、その能力は急速に進展している。しかし、それだけで責任を伴う正しい判断ができるわけではない。「何を見ているのか、何を見落としているのか、そして何を見なければならぬのか」を決めるのは、常に人間である。人間の適切な指示のもとで、AIは高速に処理を行うのである。

本書でいう「質の良い画像」とは、単に解像度が高いものではない。また、「質の良いデータ」とは、単に見栄えのよい数値が揃っているものではない。それは、明確な目的のもとに取得され、現象の理解に資し、次の判断へとつながるものである。その背後には、**観察力、経験、そして失敗から得られた知識体系が必要**となる。

現場では、同じ条件は二度と訪れない。風も、光も、水も、そして人の判断も、常に変化している。だからこそ、マニュアルに従うだけの技術に頼るだけでは不十分であり、最後に求められるのは担当者の「考える力」である。そのため、本書ではあえて画像や解析結果に関する説明を最小限にとどめた。それは、読者に答えを示すためではなく、「なぜ」という問いを残すためである。読者がそれぞれの経験と知識を重ね合わせ、自らの視点で画像を読み解くことを期待している。読み解く内容は読者の知見に応じて異なるはずであるが、本書を時をおいて読み直すことで、判読内容の変化を実感し、同時に自身の成長を感じることができるだろう。

ドローンは道具であり、AIもまた道具である。それらをどのように使うかによって、世界の見え方や自然現象の捉え方は大きく変わる。そして、その使い方を決めるのは人間の意思と倫理である。見えるものだけで判断するのではなく、見えないものの存在を想像し、その理由を考え続けることこそが、これからの時代に求められる「判読力」の基盤である。

最後に、現場に立つすべての人が、安全に配慮し、対象をよく観察し、そして何よりもドローンの活用を楽しんでほしい。空から見る地上や海上の世界（自然現象・人工現象）は、いまだ十分に解き明かされてはいない。その未知の領域を切り拓くのは、本書を手にとったあなたである。これからの社会に対する皆様の貢献に期待したい。

要旨；

我が国は、国土の約3/4が山地で、約3万5千kmの沿岸地帯に人口ならびに産業用地が集積する。この国土の中央には脊梁山脈が走り、そこを分水嶺にしてオホーツク海、太平洋沿岸、東シナ海、日本海および瀬戸内海に河床が急勾配の河川が流れ込む。日本は島国であるために、黒潮や親潮などの海洋の影響を陸地の環境が受けながら、四季が変化するという特性を持っている。また、フィリピン海プレート、太平洋プレート、ユーラシアプレートが押し合い隆起した地形特性を持つために、北海道から沖縄に至る陸域と海域に108の活火山が存在し、地下資源や地熱そして温泉などの恵みを受けている。一方、台風、高潮、津波、火山噴火、豪雨、土砂災害、雪害、凍害等の自然災害に加え、赤潮被害、鳥インフルエンザ感染症被害、有害鳥獣被害等も含めた多様な自然災害が多発する地域である。

全国各地の安全安心な生活基盤と産業基盤の維持、そして、特に自然災害が発生しやすい地域で少子高齢化の課題を抱えながら日本の食糧安全保障を支える一次産業（農林畜水産業）の安全性と生産性向上、加えて、インフラの維持管理のためにも、科学的な知見に基づいた対応策が必要である。まさに、航空法で定義する無人航空機（ドローン）の活用は、科学的・工学的に最も推奨される技術の一つである。高等教育機関としては、実学的な観点からのハイテク応用技術開発、ならびに、ドローンを有効活用できる高級技術者の養成が望まれるところである。

海岸環境工学研究室においては、本書に示す科学技術分野や光学的な応用を含め、これまでに2000回を超えるドローンの安全運航を行いながら、ドローンの利活用に関する知見を積み重ねてきた。そして、各地域の生産現場の環境や自然災害に関する情報提供を関係機関等に行っている。また、人材養成のための啓発教育も継続して行っている。東日本大震災を契機に利活用を始めたドローンは、当初は機体や通信環境及び操縦ソフトが必ずしも安定していなかったために、墜落、行方不明、水没等を含め失敗やヒヤリハットの連続であった。しかし、航空法改正以降の頃から、若干のヒヤリハット事象はあるが、原則として安全運航が行われ、航空機事故と見なされる事案は発生していない。

研究室では、安全運航を前提として、質の良いデータの取得に努めている。また、見えにくいもの（地物や生物等）の可視化に関しても試行錯誤を行っている。また、著者の所属が水産・海洋系であるために、特に、水が関わる地域や現象および生物・生態系へのドローンの応用に関しては全国有数の知見を蓄積しているものと思われる。本書の4章と5章では、陸域ならびに海域で水が関わる地物や現象の質の良い画像を提示してあるので、風景写真や観光写真としてではなく、科学的あるいは技術的な観点から画像内の情報を最大限読み取る判読技術の取得に、読者自身でトライして頂ければと思う次第である。

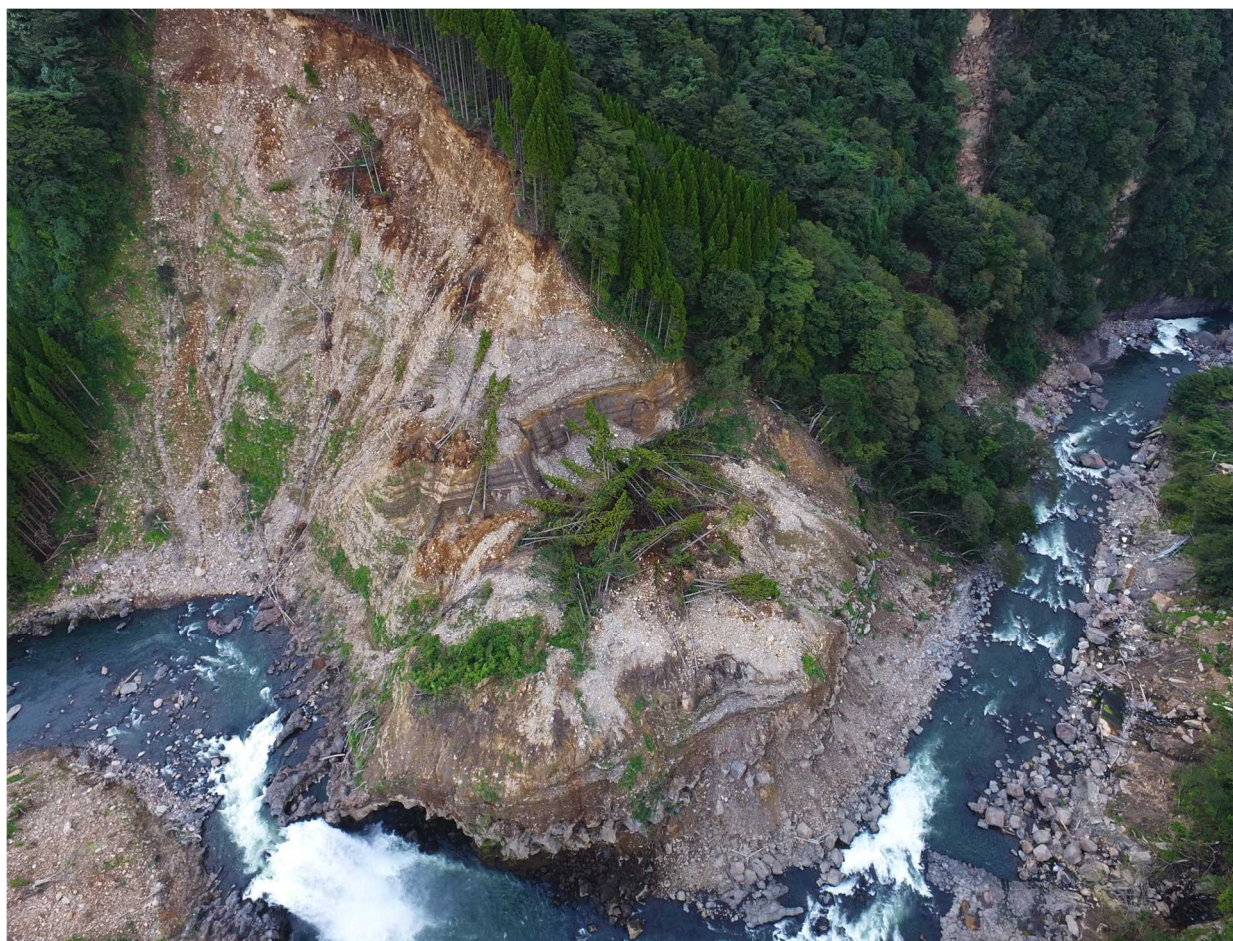
なお、判読技術の改善ならびに空撮技術改善の参考資料として、別冊「ドローン工学判読用資料」も存在する。

1章 ドローンの利活用に関する概説

南九州地方は自然災害が多発する地域であり、地域住民の安全安心な生活環境の維持および災害発生時の防災・減災・復興の為に、地域の高度空間情報を広域的にかつ迅速に把握する必要がある。さらに、農林畜水産業は、一般市民が生活および勤務する地域よりも、自然災害の発生リスクが高い地域で産業従事しているために、作業者と施設の安全性確保がより重要である。少子高齢化対応や女性活躍推進、若年未経験者の新規就業支援、そして、高齢者の活躍支援（労働負荷低減）の観点からも、産業現場での安全性確保にドローンを有効活用することが必要である。また、地域を支える一次産業や建設業の現場では、外国人技能者の就業支援や継続的な技術教育などが望まれている。外国人技能者にドローン・AI 技術を教育することにより、地域に定着するためのモチベーション向上にも資すると思われる。

安全安心で、生産性が高く、明るく楽しく、そして、誰もが活躍できる地域作りに、ドローン工学は重要な貢献が期待できるはずである。その為には、各種機関による継続的な支援と情報交換が望まれ、令和6年度に引き続き、令和7年度においてもドローンの活用に関する情報交換会を行う予定である。なお、本書では、ドローンの利活用例を視覚的にも分かり易く説明する。

1.1 土砂災害調査



写真－1.1 熊本地震における土砂災害の状況

我が国は自然災害が多発しやすい条件となっており、防災・減災・復興デザインにドローンを活用する事が好ましい。写真－1. 1には、2025年の熊本地震による被災現場で、地震発生後の豪

雨により、河道内の流木や流竹および土砂などの堆積物が下流側に洗い流された現場の様子をオルソ画像で示す。オルソ画像作成時に三次元データを作成してあるが、流木の大きさの判定には、斜面崩壊上部で杉の立木がある箇所付近で杉の木が写り込んでいる画像だけを集め、それらの画像を詳細分析すると直径や長さなどが概ね推定できる。また、三次元データをもとに、斜面の角度や崩壊層の厚さを概ね推定可能となっている。地震の本震の後で有感地震が発生している時に川沿いにまで降りて踏査を行ったが、2時被災などの危険回避のためには、可能な限り調査員が現場にはいるよりは、危険な個所で危険な時期においては出来るだけドローンを用いリスク回避を行いながら空間分解能が高い詳細調査を行う事が望ましい。

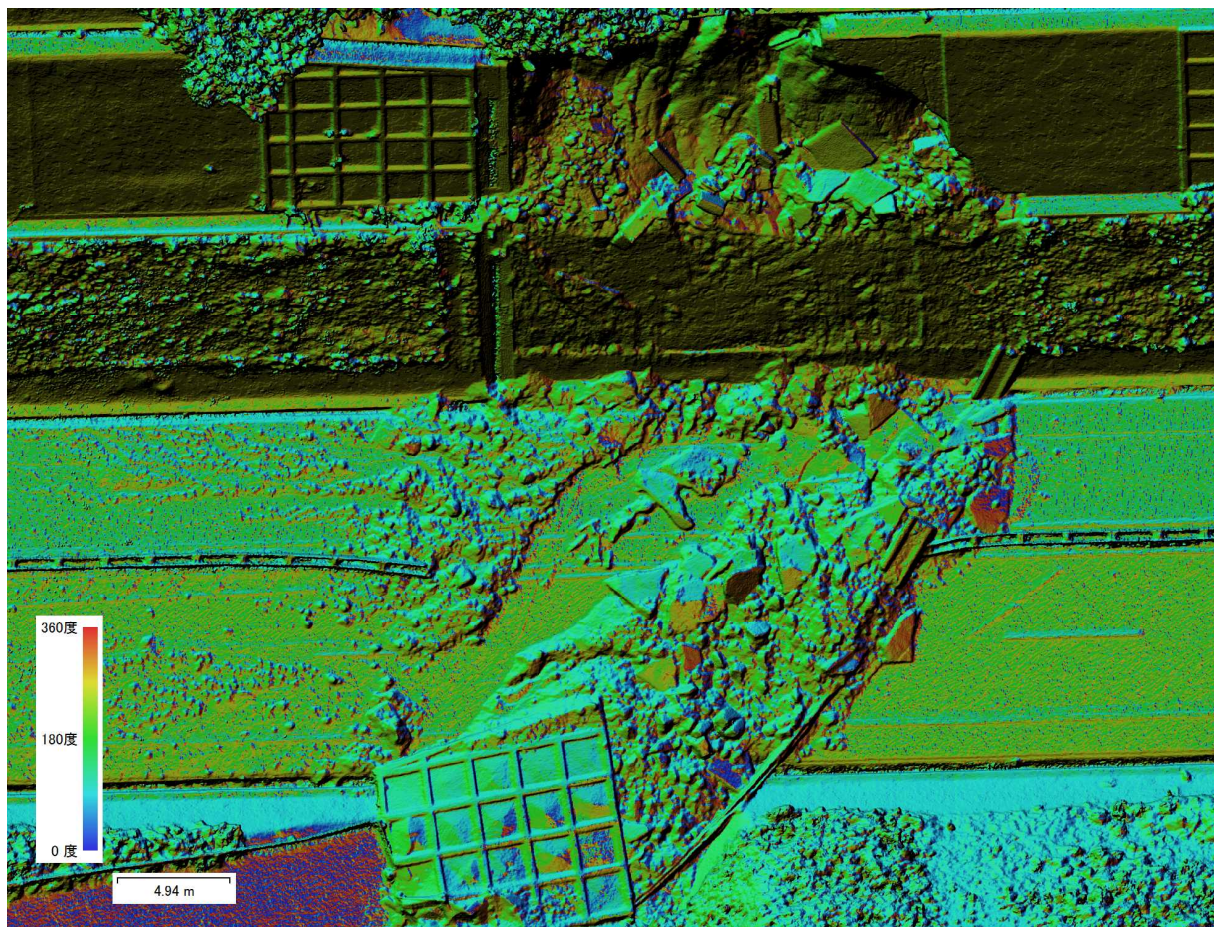


写真-1.2 豪雨災害後の法面崩落

写真-1.2 に、高規格道路の法面が時間雨量で 100mm を超えるような豪雨により崩落した様子を示す。本オルソ画像でも推定が可能であるが、ドローンを崩落斜面上部に近づけて観察すると、法面上部の排水路の処理が必ずしも適切に行われていなかったために排水路に集中し排水路から漏れた流水により法面の滑りが生じたものと、概ね推定可能であった。本画像は、被災直後のオルソ画像であるが、この法面崩落現場も原因特定のために人が直接踏査するとなると、安全管理上は直ぐに近づくことが出来ないため、ドローンによる調査時のリスク回避および被災状況の把握と原因究明の迅速性が顕著な現場であった。

ドローン調査で得られた画像に関しては、ドローンに搭載するセンサーによって得られる画像に違いが生じる。ただし、一般論としてどのドローンにも可視カメラが搭載されているので、写真測量の様な解析は可能である。その場合には、オリジナルの生写真、画像解析で得られるオルソ画像、点群データ画像、DEM データ画像、勾配データ画像、アスペクト比画像等を得ることが出来る。被

災状況の一次判読を行う場合には、視覚的に判読しやすい画像を用いる事が好ましいが、調査対象地物によっては必ずしもオルソ画像（通常の開始画像の様なもの）が被災状況を判読しやすいというわけではない。一例として、写真－1. 2 に示す被災現場の法面崩落面に関しては、可視画像よりもアスペクト比画像の方が判読しやすい画像となっていた。



写真－1.3 法面崩落個所のアスペクト比画像

1.2 陥没調査（海浜事故予防調査）

自然災害と人災の複合災害として構造物周辺に表面から判読し難い地下空間が生じる事がある。



写真－1.4 砂浜を踏み抜いた状況



写真－1.5 構造物周辺の地下空間の断面状況

写真－1.4 の靴の下に見える白い棒は測量用の紅白ポールである。運良く、海岸調査中の著者が地下空間に完全に落下する事態は免れたが、地下に表面からは見えない空間が存在する事は非常に

稀ながらある。写真-1.5 では護岸前の消波ブロックを異なる粒径の土砂を用いて被覆してあったが、高波による侵食で消波ブロック周辺に地下空間が形成されている様子が確認できる。



写真-1.6 消波ブロックの間に形成された孔

写真-1.6 には消波ブロックの間に形成された孔の様子を示す。この穴に関しては、当初、遡上波による砂の吸出しが原因ではと推定したが、オルソ画像を作成して周辺地形を確認すると土堤から地下水が噴出し、その地下水が標高の低い海岸に流出する経路上にこの孔が形成されているので、遡上波の影響が全く無いとは言い切れないが、原則として、地下水の流出に伴う孔と判読される。

地下水は、陸水が海域へ排出する経路としては重要である。地形条件ならびに土質条件によっては、同一流域内の河川水量よりも、地下水量の方が陸水の海岸への排出経路（物質循環経路）として重要な地域もある。分かり易い例としては、富山平野や静岡平野、そして、標高が低い隆起サンゴ礁系の島などである。写真-1.7 に、地下水が前浜付近で湧水することにより生じた海浜侵食の例を示す。本画像の約 10 年前には、当該海岸で本画像に示す海浜侵食の数倍以上の規模で、より

護岸側の砂が梅雨末期の豪雨により大量に流出した事があった。場合によっては、海浜の砂が液状化もどきをしている場合もあるので、まずは、ドローンで調査してから調査員による現地踏査を行う事が望ましいと言える。



写真-1.7 地下水の湧水による前浜の侵食状況

1.3 火山調査と白濁水流出調査

霧島火山硫黄山は2018年4月の噴火および白濁水流出により下流域での3年間の稲作停止および河川内魚類等の大量斃死が発生し、一次産業への顕著な被害が生じた。そして、2024年も白濁水の影響により下流域での稲作停止という措置がとられる事となった。また、202*年には桜島からの噴石が原因で鹿児島市に緊急事態宣言が発令され、市民生活に甚大な影響を及ぼしたが、その後、原因となった噴石が見つからないという事態も生じたために、ドローンを用いた火口噴出物質モニタリング技術の開発が必要であった。

海岸環境工学研究室では鹿児島地方気象台の依頼を受け、ドローンを用いた硫黄山火口ならびに下流域の調査を行った。なお、飛行許可の調整を行ったえびの森林事務所からは、森林管理上有益な情報があれば提供を望みますとの意見があった。定性的には火山ガスの影響が強く及ぶ卓越風の範囲で森林に枯死が目立つ事も分かった。

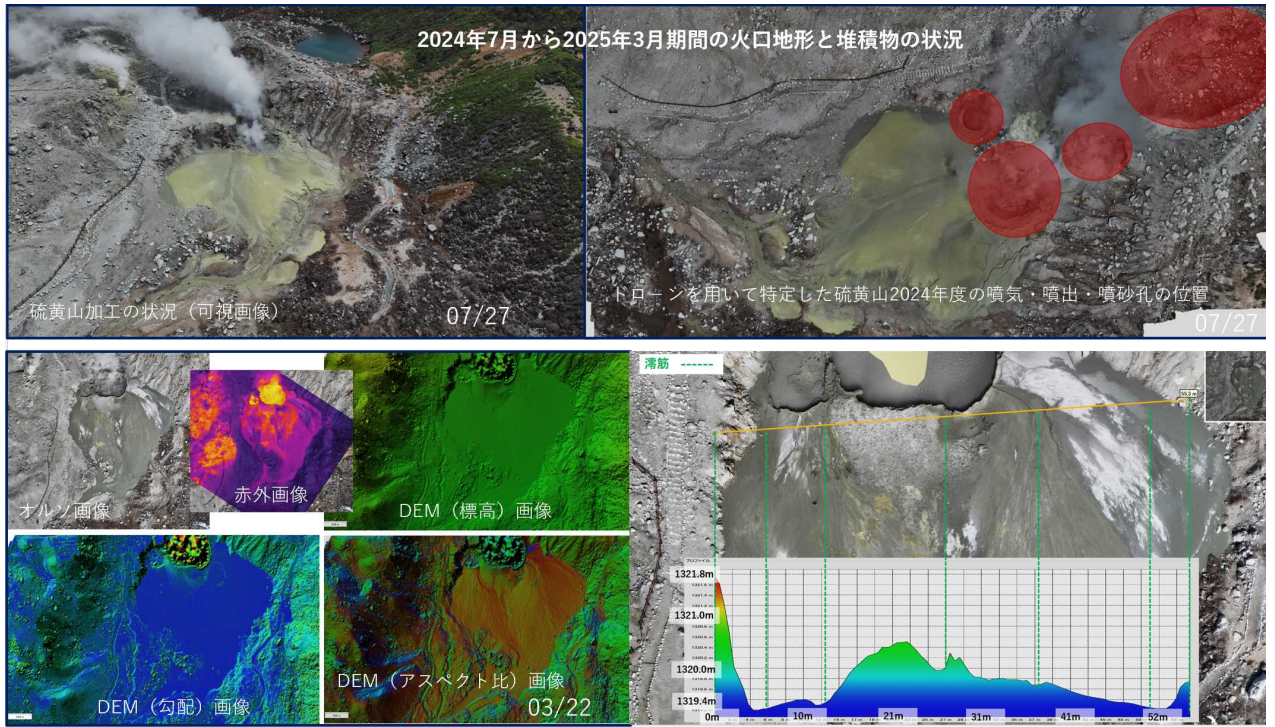


図-1.1 可視画像、オルソ画像、赤外画像、DEM 画像および三次元データを用いた火口の把握

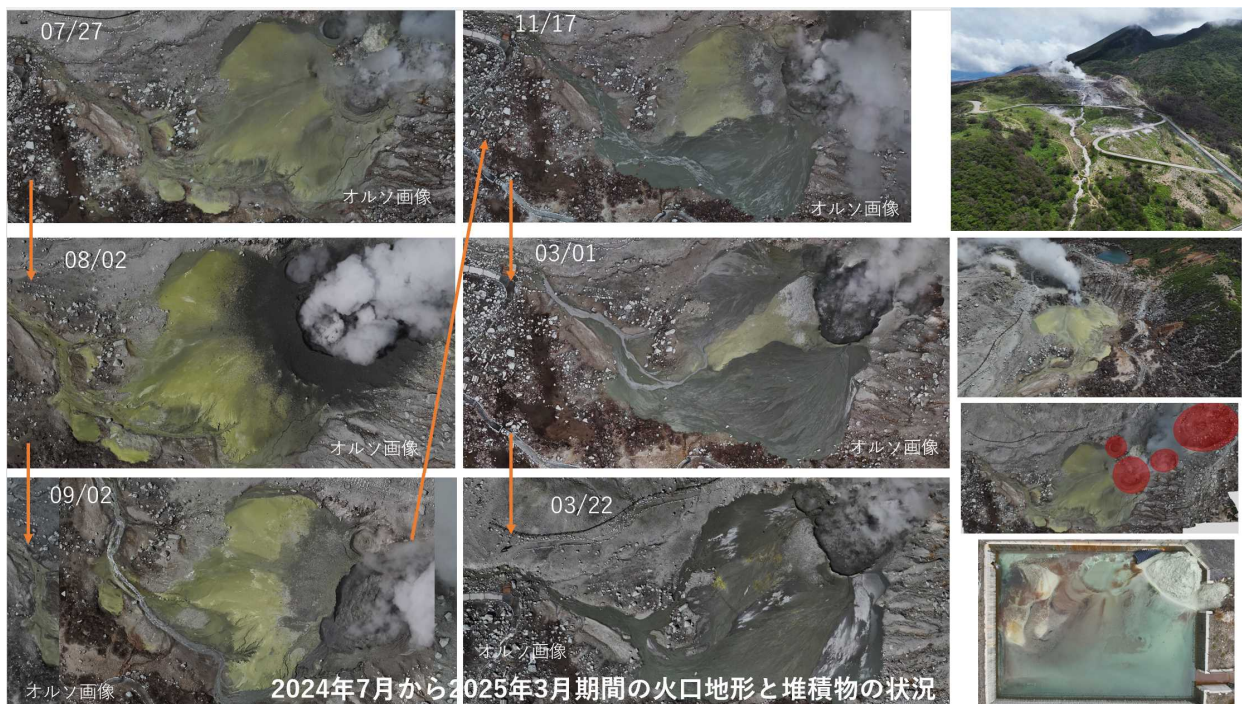


図-1.2 2024年7月から2025年3月までの期間における火口地形と堆積物の状況

1.4 人工構造物の設置に伴う土砂移動の課題（侵食・堆積）ならびに漁場の保全

鹿児島県大隅半島は全国有数の畜産基地である。ちなみに、鹿児島県の農林水産業の生産額は北海道に次ぎ全国二位である。一方、豪雨時には畜産施設内から屎尿等が流域内の河川に流出する可能性があるために、本地域にある一級河川の肝属川は九州でも1位あるいは2位を常に争う程、栄養塩濃度が高く水質上の課題を抱える河川となっており、肝属川河口からこの栄養塩過多状態の河川水が沿岸域に流出している。また、肝属川河口左岸側には漁業の基地として羽見港が整備されているが、国家石油備蓄

基地と重畳した遮蔽効果のために河口部から漁港の航路と泊地にかけて大量の土砂が堆積し、安全な航海および漁場への最短経路確保の観点から課題を抱えている。更に、北側の海岸では海岸侵食の課題を抱えた状況が1990年代から継続している。



図-1.3 志布志湾南部の海岸状況



写真-1.8 菱田川河口の状況

志布志湾北部側にはシラスウナギの重要な採捕箇所である安楽川や菱田川等が存在する。一方、菱田川は河口閉塞しやすい河川であるために、毎年、シラスウナギの漁期前に河道を浚渫する必要がある。日本一の養鰻産業地帯である志布志湾沿岸では、ウナギが成長しやすい川造りだけでなく、河川の左岸と右岸で異なる漁業協同組合が存在する為に、両方の組合の漁業者がシラスウナギをある意味で公平に採捕しやすい形での河道浚渫が必要とされると言う特異な地域事情を抱えた河口域である。志布志湾岸

においては、河川を介しての陸域と沿岸の物質（土砂、栄養塩、淡水と塩水、溶存酸素、生物等）循環が、農林畜水産業における持続的な生産量確保の為、そして、地域の安全安心な国土づくり（海岸・河川造り）の為に、ドローンを用いた継続的な環境モニタリングの必要性が高い。従って、海岸環境工学研究室では、ドローンを用いて志布志湾沿岸の河口及び海岸のモニタリングを行っており、モニタリング結果の一部は地域の漁業者・養鰻業者や自治体関係者に情報公開している。

1.5 藻場調査

漁業資源の回復のためには産卵場や棲息場にもなり、種類によっては魚介類の餌料ともなり、さらに人間の食糧資源にもなる藻場（海藻）の位置と種類そして資源量の把握が必要である。

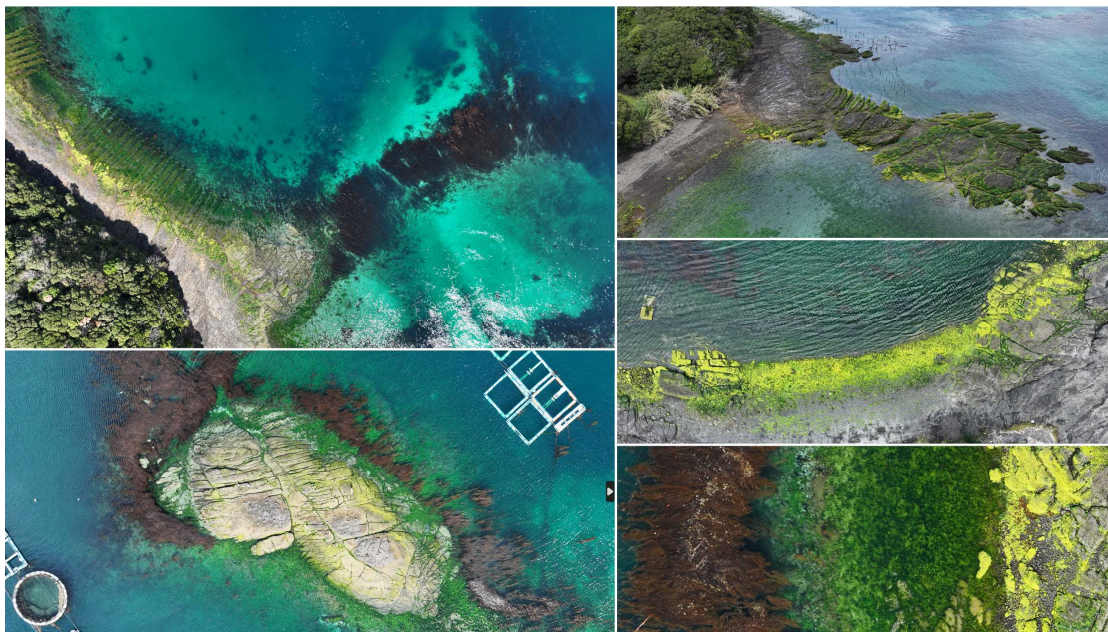


図-1.4 長島町海域の藻場の様子

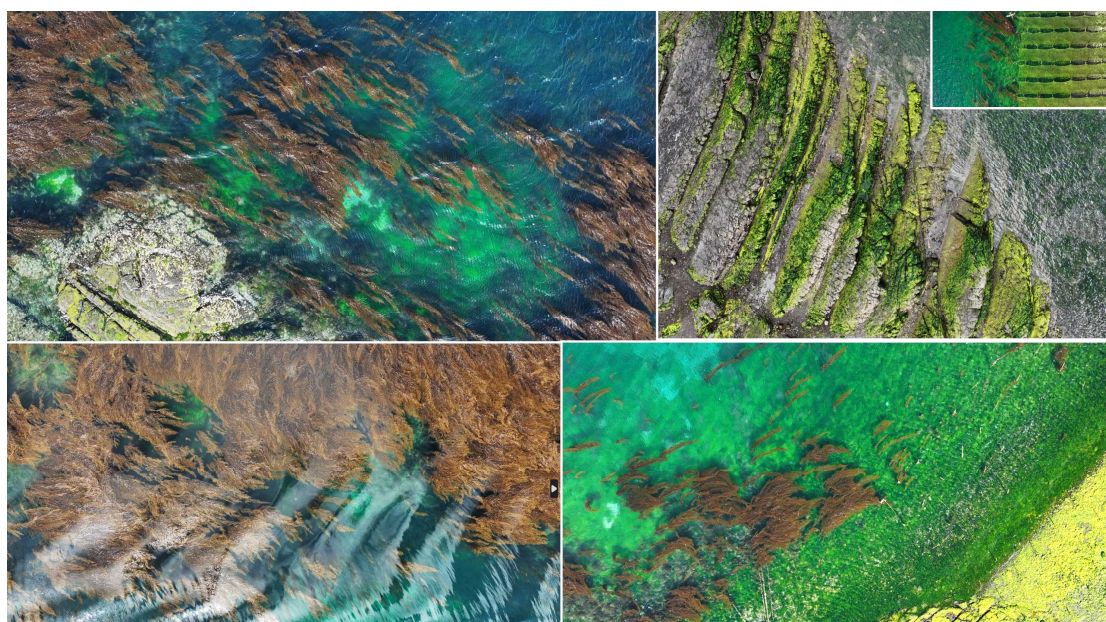


図-1.5 長島町の藻場の様子（拡大）

現在、藻場はブルーカーボン対応としても重要視されており、資源量の把握は喫緊の課題である。

一方、全国的に藻場は減少し、さらに、従来、藻場調査はセスナ機などによる空から調査とダイバーによる現地潜水調査結果を、GIS を用いて表示するなどの手法を用いており、広い海域を迅速にかつ比較的到低価格で調査すると言うことが困難であった。従来の潜水調査等を完全に代替できるわけではないが、少子高齢化問題や作業の安全性などを鑑みると、藻場調査の技術開発としてドローンの活用が望まれる時勢となっているので、海岸環境工学研究室ではドローンを用いた藻場調査技術開発の試行を行った。

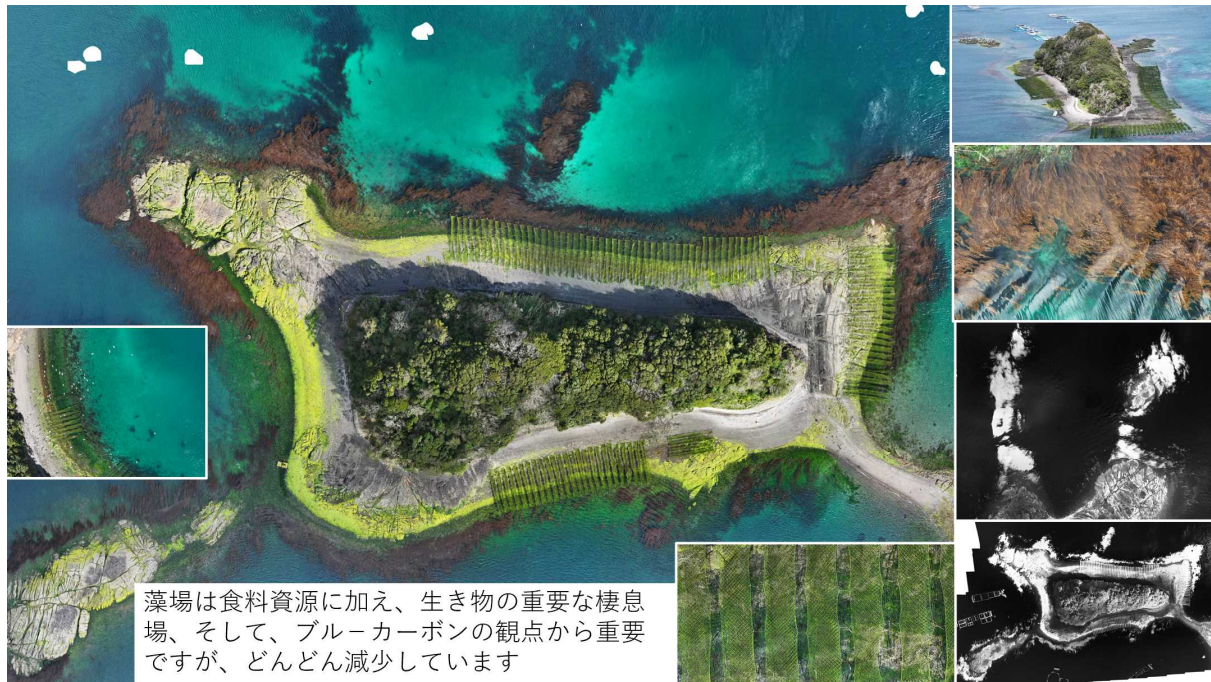


図-1.6 可視画像とマルチスペクトル画像による藻場の比較

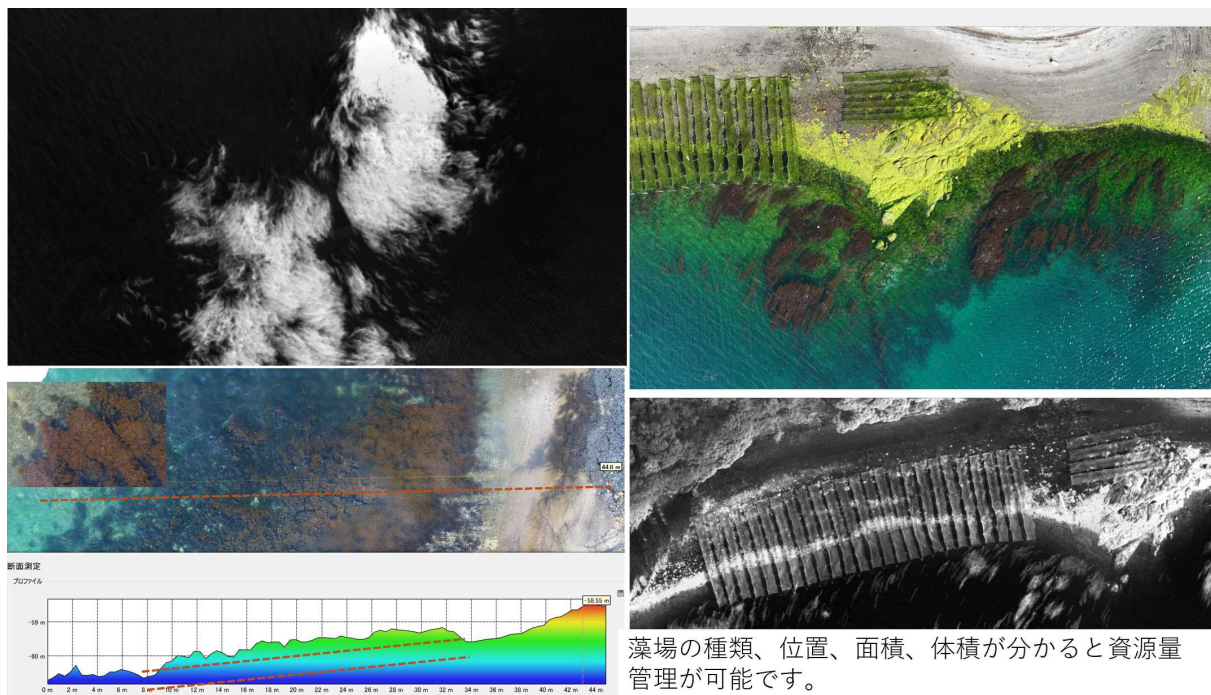


図-1.7 可視画像とマルチスペクトル画像を用いた藻場の定量化（位置と高さ（厚み））の試行

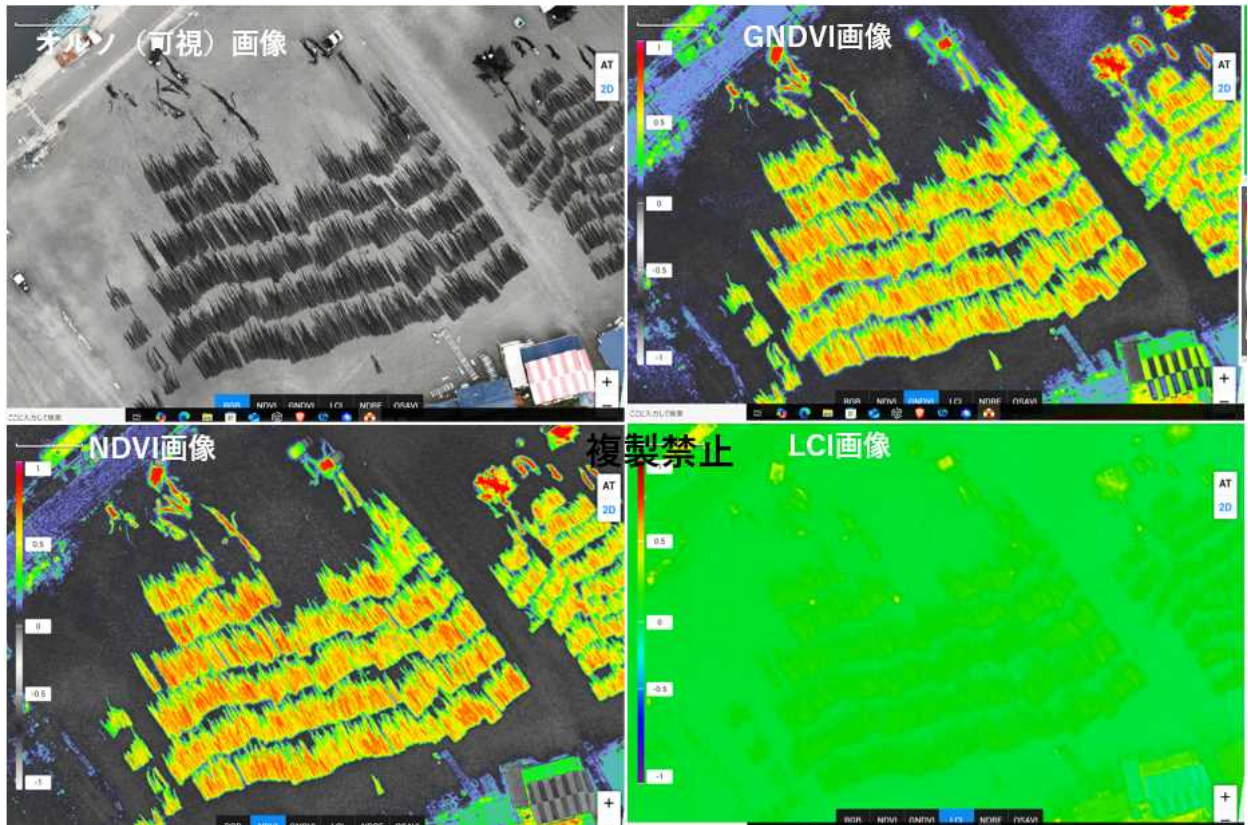


図-1.8 陸揚げされた直後で干場に並べられた昆布の各種画像（オルソ、NDVI 等）（北海道）

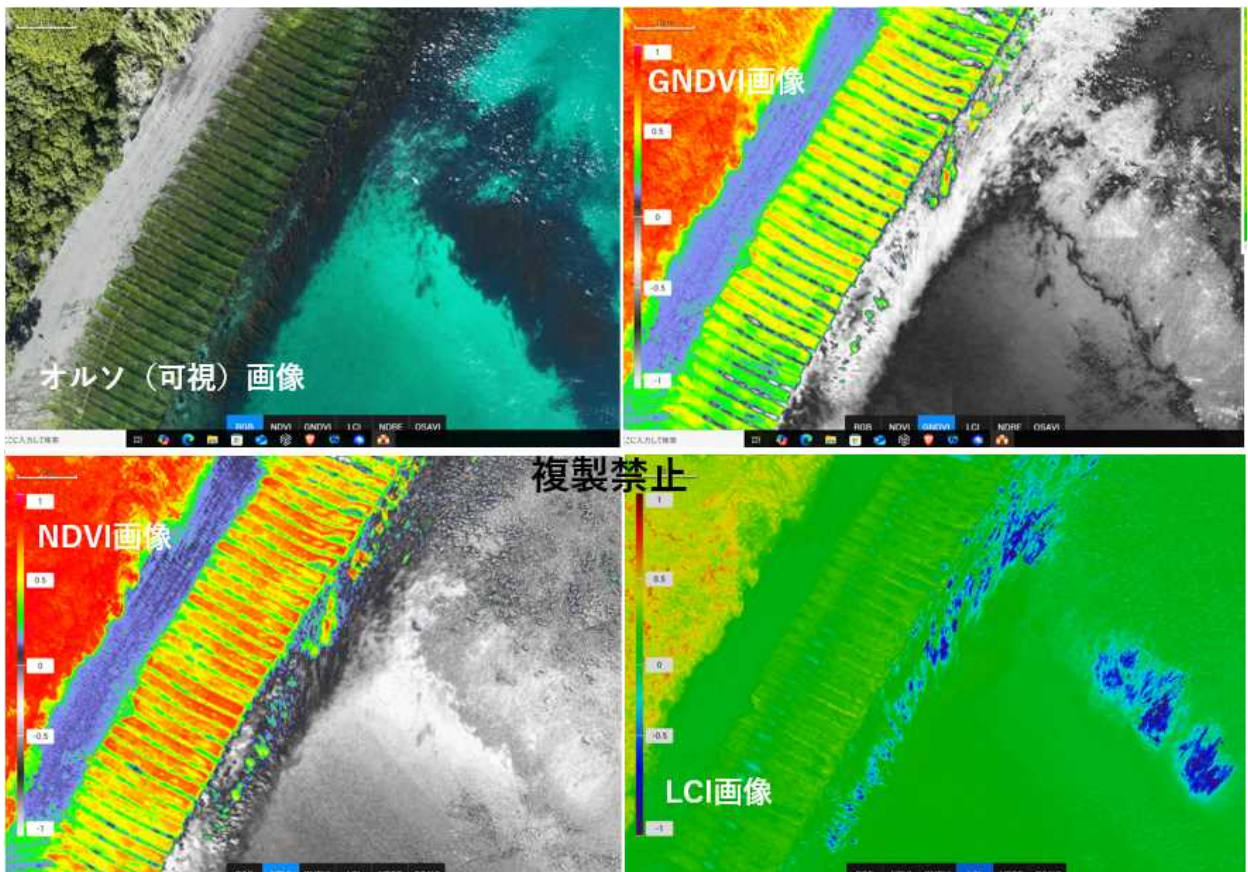


図-1.9 海苔ヒビ周辺海域の干潮時各種画像（オルソ、NDVI 等）（鹿児島県）

1.6 赤潮調査（海表面モニタリング）

2024年においては、鹿児島湾湾奥海域、ならびに、八代湾海域（長島町沿岸）において、赤潮の早期発生と長期化の問題が発生し、地域の養殖業者や自治体関係者はその対応に尽力することになった。海岸環境工学研究室では、ドローン¹¹による空中調査の同意が得られている長島町沿岸海域において、海表面モニタリングを行った。しかし、近年問題となっている赤潮は、目で見るのが困難なタイプの赤潮つまり可視画像でも把握が困難なタイプの赤潮であるので、課題解決の難度が非常に高いものであるが、技術開発を含めドローンによる調査を継続した。ドローン調査による解析結果（速報）は適宜、東町漁協、ならびに、鹿児島県に提供されている。



写真-1.10 長島町の養殖海域の風景（斜め写真）

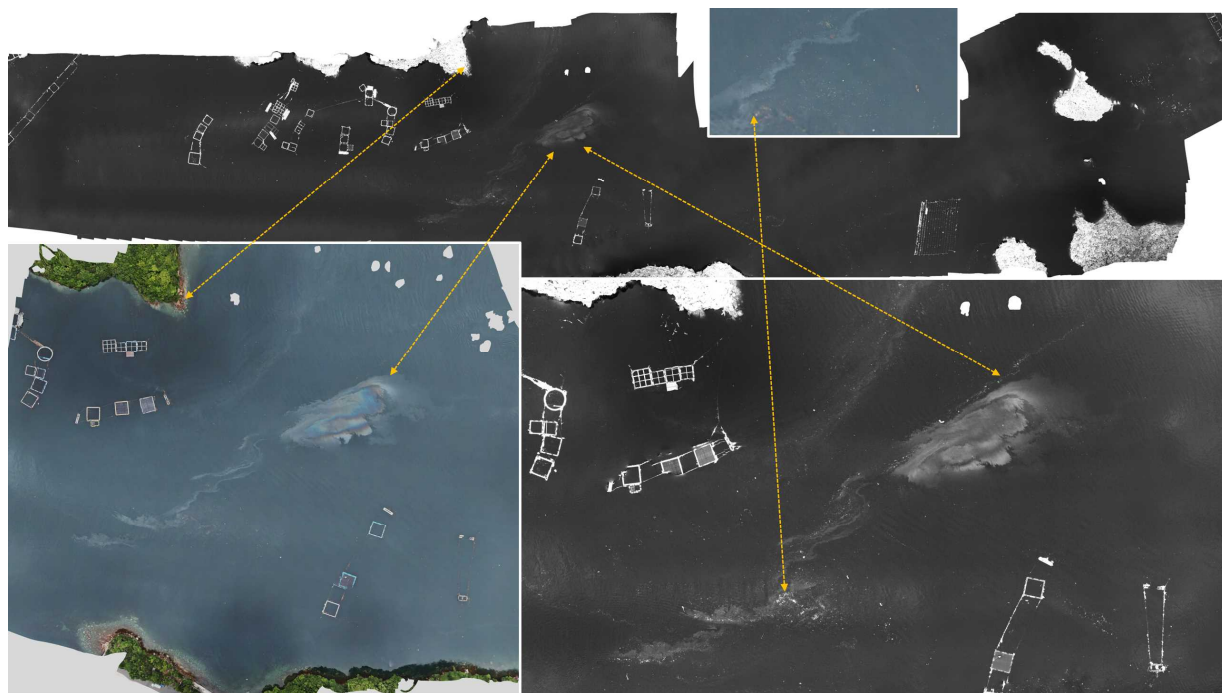


図-1.11 可視画像及びマルチスペクトル画像から作成したオルソ画像で判読できる界面浮遊物

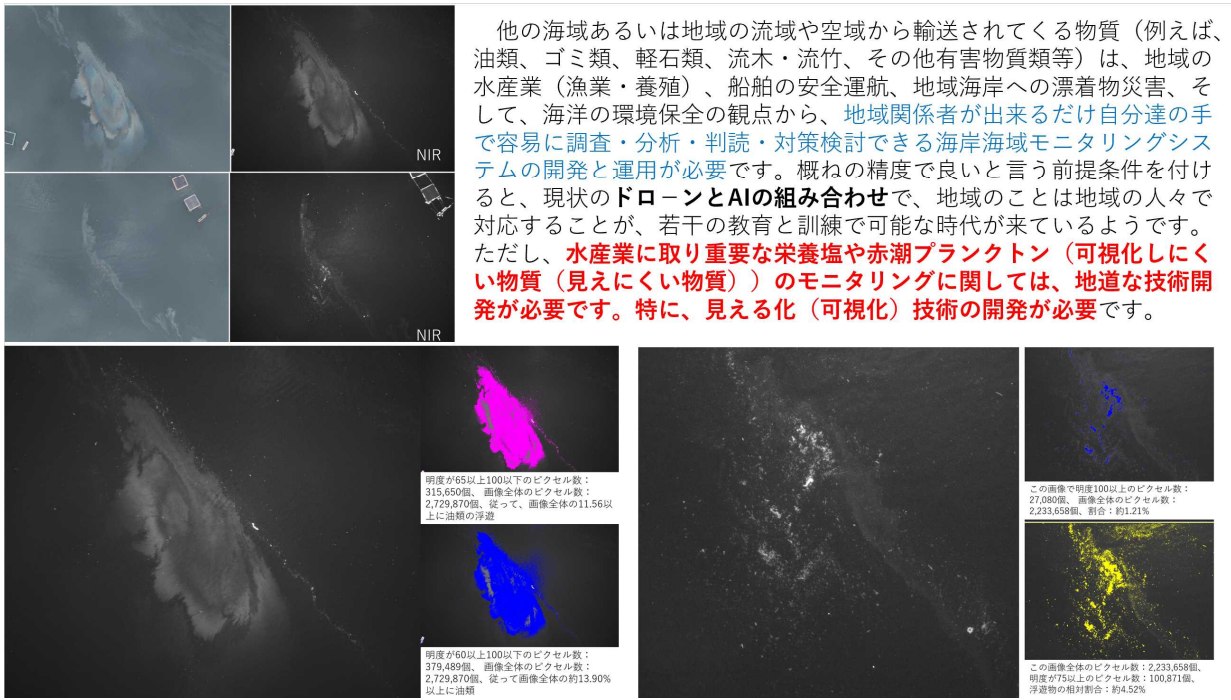


図-1.12 オルソ画像にAI 技術を応用して求めた界面浮遊物の領域及び個数（ピクセル単位）

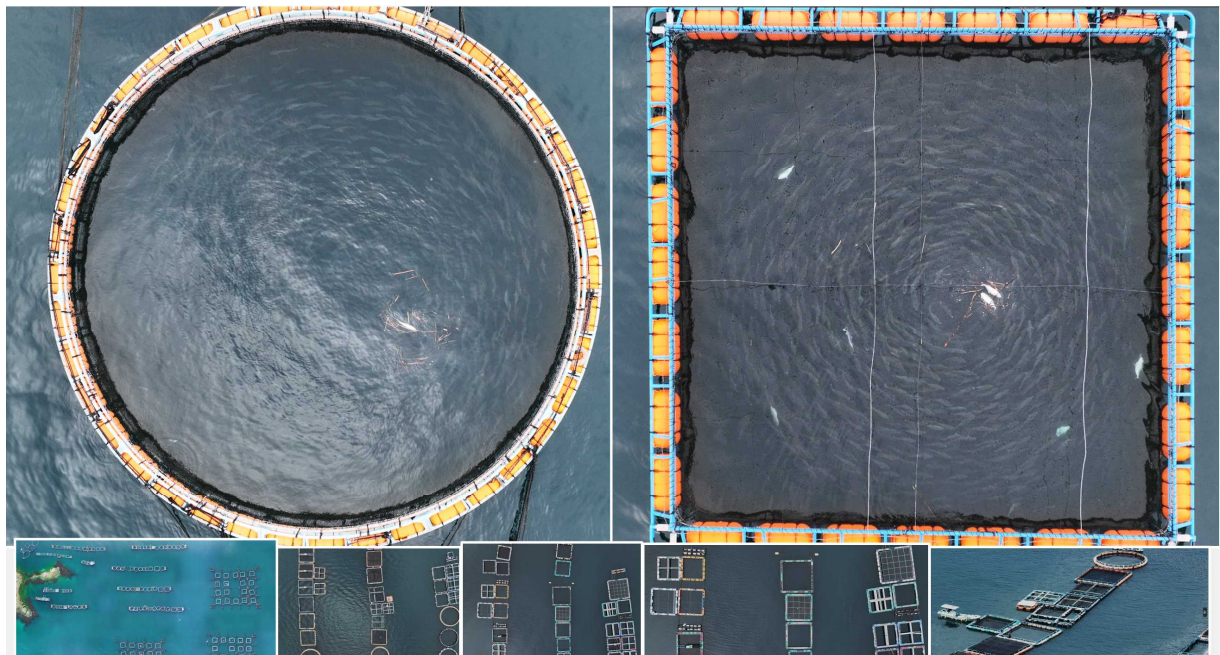


図-1.13 養殖施設の配置状況と生け簀内の魚の様子

1.7 野鳥（鳥害）調査

農林水産業においては、生産性向上ならびに産業従事者の安全な作業環境確保のためにも、有害鳥獣等への対策が必要であった。従来は、有害鳥獣が直接生産物を収奪するのを防止することに主眼が置かれていたが、近年は、鳥インフル感染症等の問題が大規模化している。鳥インフル感染症による卵の供給減少は世界的な問題になり、欧州やアメリカ、そして、日本などで卵の高価格化が進行するという社会問題も発生している。そこで、ドローンを用いた野鳥調査ならびに調査・解析技術の開発の必要性が高まったものと判断し、野鳥の生息環境、位置、羽数、種類ならびにAIに

よる自動解析化に関する試行を行った。野鳥はその活動範囲が広く、近づくとその行動に影響を与え逃散したりするだけでなく、バードストライクの危険性も高い。加えて、海岸環境工学研究室では通常、人や生き物を取り巻く物理現象の調査を行っており、生物現象に対する知見が少ないので、難度の高い対象物であった。



図-1.14 野鳥（サギ類） 営巣地の状況（赤色系は赤外画像で、その他はオルソ画像）



図-1.15 営巣地内の複数種のサギ類と孵化した雛の様子

Q; 今まで学んだ基準を用いてサギの羽数を数え直ししてください。

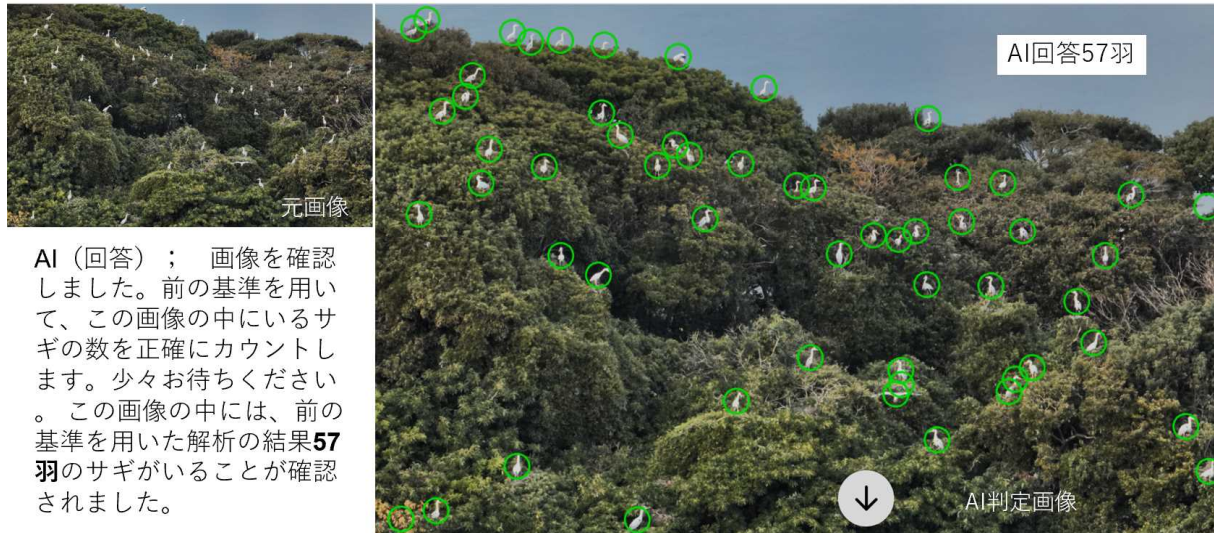


図-1.16 ドローンによる可視画像（斜め写真）にAIを適用しサギ類の判別と羽数を推定

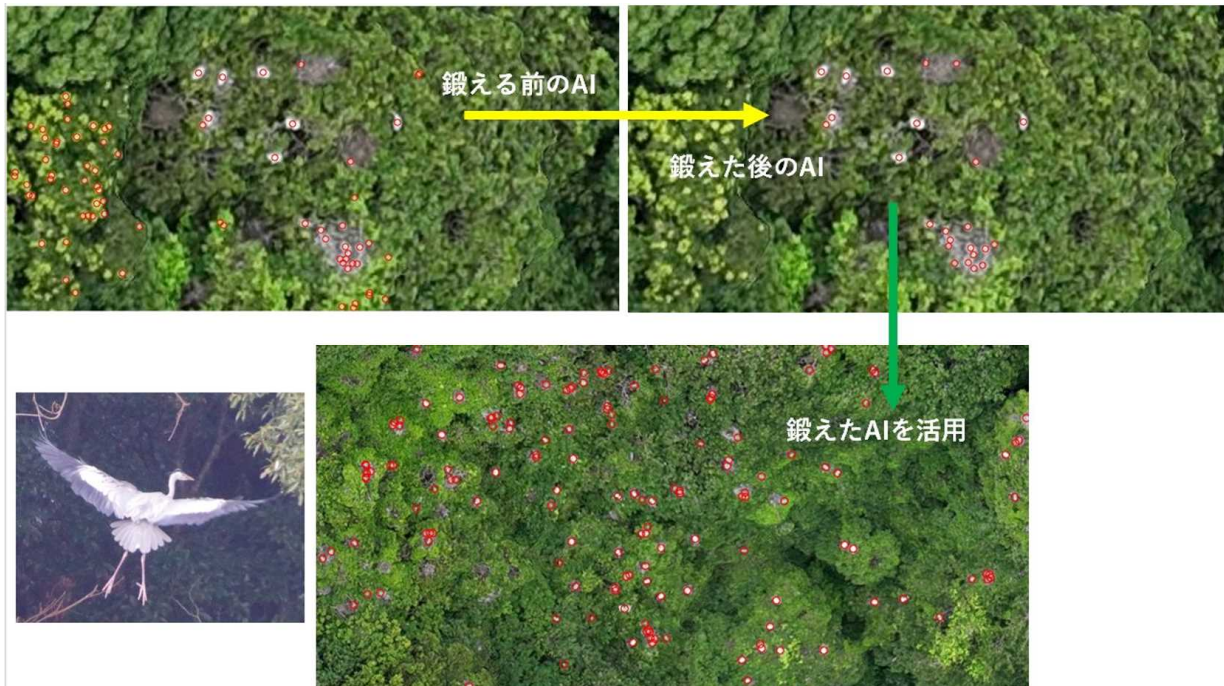


図-1.17 可視画像から作成したオルソ画像（鉛直真下）にAIを適用しながらサギ類の位置と羽数の推定を改善する様子

1.8 史跡の保全調査

南種子町にある種子島ロケット基地近くの海岸に、国史跡広田遺跡がある。この広田遺跡は、現世ではなく旧生のサンゴ礁海岸背後にある砂丘が豪雨による洪水と台風による高潮・高波で侵食され、その際に、内部に埋まっていた墳墓が多数確認されるようになったのが、発見及び国史跡化のきっかけである。南種子町と文化庁との協議により、広田遺跡が指定されている砂丘前面及び側方に護岸が築造されている。また、指定地の南側には、広田遺跡のある砂丘部から海浜にアクセスできる斜路も設置されている。この海浜へのアクセス経路の被災および北側河道沿いの護岸裏込め材吸い出しに関する災害復旧に資する事を目的に、ドローンによる調査を南種子町の同行で行った。

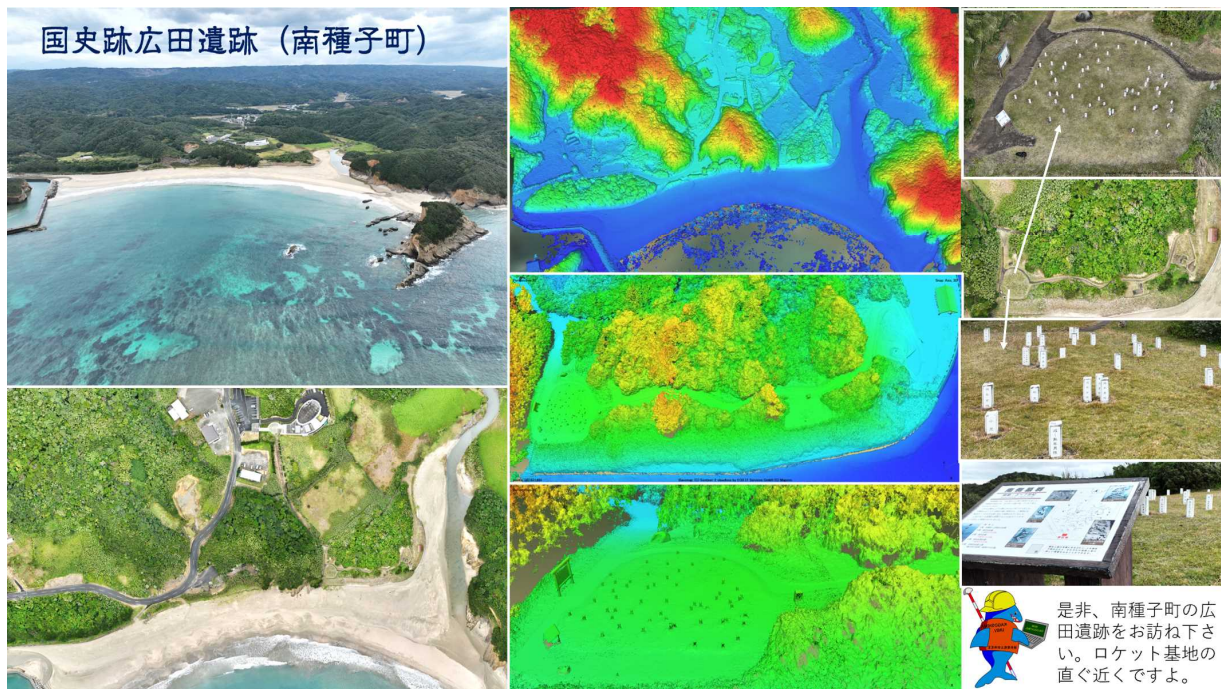


図-1.18 国史跡広田遺跡の台風被災後の状況

1.9 啓発教育

ドローンは少子高齢化、女性活躍、安全安心な地域作り、生産性向上、DX化との親和性の高さ、AI技術の適用可能性等の観点から、様々な分野で活用が進展中である。例えば、文化庁が行う自治体職員向けの文化財管理の講習会では、ドローンや高度空間情報化技術に関しても、最近では、研修が行われている。小学生から大学生、高度な研究を行う大学院生や研究者、実学分野で活用する一般技術者、リカレント教育を求める市民に対しては、夫々の知的・技術的レベルに応じた啓発教育を行うことが、人材養成の観点から重要である。データ取得方法や解析技法は、夫々の利用者のレベルに応じて異なるので、対象者に応じた講習・研修・体験の機会（啓発教育）が必要である。

ドローン・AI講演会－楽しく明るく安全で生産性の高い未来をドローンとAIで実現

時代は高度空間情報（4次元情報）の利用からAIの利用へ（いずれにしても質の良いデータが必要）

会場； 鹿児島大学水産学部講義棟（4号館）23号教室 令和7年3月21日

午前9時30分 初心者ドローン講習会（室内練習込み）

9:30~10:00 受付

10:00~11:00 開催挨拶・ドローンの有効活用について（講師；西）

11:10~12:00 ドローンの室内飛行練習（講師；西（水産学部））



午後15時00分； 中級者講演会（AIとドローンの高度利用）（※初級者もwelcome）

15:00~15:30 受付

15:30~16:00 挨拶・ドローンの一次産業への活用（講師；西）

16:00~16:30 国土交通省における災害現場でのUAV活用 ～能登半島地震被災状況オープンデータほか～（講師；南竹副所長（九地整九州技術事務所））

16:30~17:00 災害時ドローン活用と災害情報活用プラットフォームEDISONについて

（講師；鶴成教授（大分大学CERD））

17:00~17:20 鳥害および感染症対策としての鳥類AI開発の概要（農林水産学研究科M2 上之郷）

17:20~17:30 閉会のまとめ

18:00~21:00 上級者技術相談会及び情報交換会（会費制）



資料準備の為に事前申し込みしていただけると助かります。学生・院生・教職員も歓迎

図-1.19 ドローン講演会・講習会の案内

海岸環境工学研究室では、ドローンの機体や搭載センサーの開発を行っているわけではないが、国内外の様々な地域的課題に応じたドローンの運用を行っており、多様なレベルの対象者を相手に啓発教育をある程度行える知財を蓄積し、受講者・参加者の高い満足度を得ている。

「奄美自然体験学習プログラム2024」
ドローン操縦体験・空からサンゴ礁観察チャレンジ

今回の体験学習で扱うドローンは、基本的に民事工学(Civil Engineering)の範疇です。既に様々な分野で使われています。そして、地域や国内の陸地や海で安全で安心な生活を送るための安全保障分野や自然災害対策も含まれます。

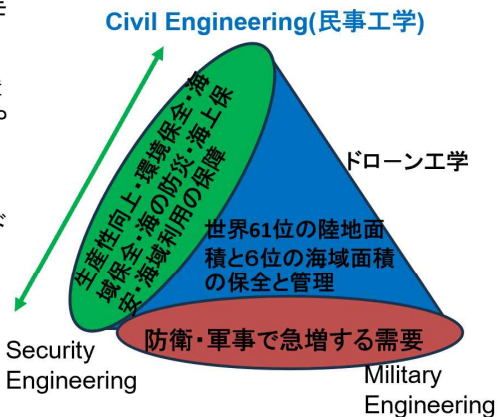
ドローン工学の必要性； 少子高齢化、過疎化、突発的な災害の頻発、生産性向上、スマート実学化、女性活躍、モニタリングに基づいた近未来予測、生き物(家畜・養殖生物)や作業従事者の生息環境保全ならびに自然界(野外)での産業従事者(海域利用者)の安全な作業環境の保障には、ドローン工学技術が有効です。加えて、観光促進や広報にも重要な技術です。ドローンで質の良いモニタリングを行い、時空間状上で大量のビッグデータを蓄積し、AIに取り込むことで最適対応が可能となります。

皆さん達みたいな若い人が、将来ドローンパイロットやドローンアナリストになれるかもしれません。



鹿児島大学水産学部 海岸環境工学研究室
教授 西 隆一郎
(海洋立国推進功労者(内閣総理大臣表彰)、海上保安庁長官表彰、海岸功労者表彰、日本赤十字社金色有効賞、水路技術奨励賞他)

「海を怖れず 海を愛し 海を拓け」
ドローンで新技術にチャレンジ



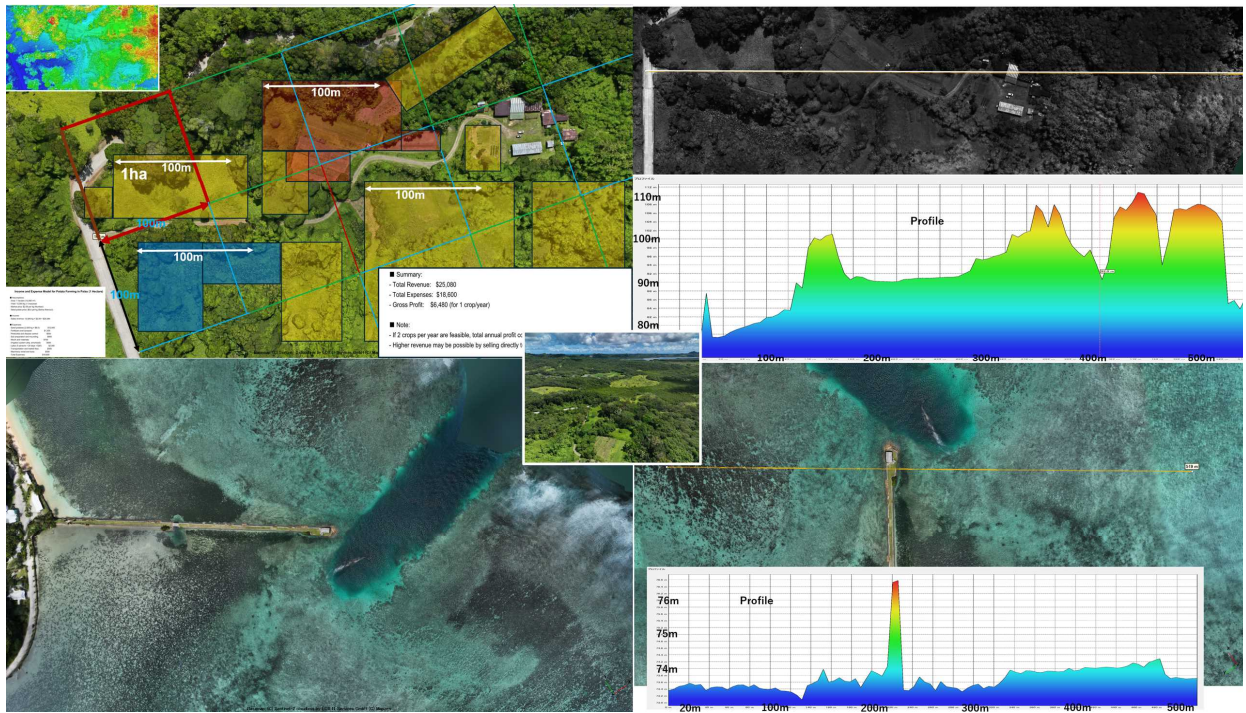
食料生産(生産性向上・省力化・安全性向上)にドローンが貢献し始めています。そして、工学(土木・建築・測量)でも広く使われています。

図-1.20 奄美自然体験学習プログラム 2024 の配付資料 (表紙)

2024 年度には、以下の様な啓発教育を行った。なお、農林水産学研究科の院生向けにはドローンの活用に関する講義・演習を開講している。ドローンの基礎知識、操作方法、運用方法および活用法について解説を附属施設で行った。特に、森林域では傾斜地での撮影となるため、撮影方法や撮影後の処理 (SfM 処理ソフトを用いた 3次元復元) までを実習した。

1.10 ドローンを用いた国際貢献

2025 年度においても、地域の課題解決のためのドローン活用と、学術的な観点から「ドローン工学」の構築を継続予定である。地域課題の代表的な事例としては、鹿児島県と「吹上浜海岸の環境調査」が継続 4 年目となっている。また、国際的な人材養成としてこれまでタイ、マレーシア、バハマからの留学生と研究者にドローンの実技指導を行ったいるので、今後は、さらに外国人院生や研究者のドローン実技指導を進める予定である。また、国際的な産業支援の一環として、鹿児島からほぼ 3,000 km 南方にあるパラオ共和国においてドローンの活用を以下の様に行っている。



図—1.21 島嶼国における陸と海の簡易測量測深の例

Preliminary Survey for Aquaculture and Tropical Farming Fields in Palau

Most of the slides contain three-dimensional (3D) point cloud data. Please note that this dataset is not suitable for design purposes. Users are solely responsible for applying this data at their own discretion. Regarding elevation (altitude), the data provided in this file represents relative values, not absolute elevations. This is due to the absence of geodetic reference data and the lack of an RTK (Real-Time Kinematic) system in the current survey.

Prof. Ryuichiro Nishi
Coastal Environmental Engineering Lab., Kagoshima University

図—1.22 島嶼国における生物生産・食物連鎖の基本となる緑（植生・藻場）調査の例

目次

- 1 章 ドローンの利活用に関する概説
- 2 章 ドローンの運用とドローンデータの取り扱いに関する概論
- 3 章 質の良い空撮画像に基づいた解析と判読の事例
- 4 章 質の良い空撮画像の例－山から河口に至る流域での応用例
- 5 章 質の良い空撮画像・データの例－海岸・沿岸編
- 6 章 生物・植物観察への応用可能性
- 7 章 その他の活用事例
- 8 章 まとめと今後の課題

謝辞

付録； 水圏でのドローン応用に関する参考論文