

藻場への新たなアプローチに関する取組

1 研究の目的

マルチコプターを利用した海上調査技術を習得し、さらに新たな調査方法の確立に取り組む。具体的な取組として、藻場再生実習では、これまで海中のみで行っていた藻場再生面積の推定を上空からも実施できるようにし、より広範囲の再生状況の確認ができるようにする。このような先進的な技術を卒業後の進路実現に向けて、産業界の広範な分野で活躍できる人材を育成し、この取組を通して「本物の専門的職業人」の育成を目指すものである。

2 対象と指導教員

対象生徒	2年海洋科栽培工学コース8名、3年海洋科栽培工学コース12名
対象科目	2年次：総合実習（2単位） 3年次：課題研究（2単位）、総合実習（3単位）、 ダイビング（3単位）、里海（2単位）
指導教員	海洋科栽培工学コース 福島、溝端

3 研究の目標と計画

目 標	マルチコプターを活用し、藻場の空撮や画像解析を行い、これまでは潜水しなければ分からなかった藻場の繁茂状況を空撮画像により明確にし、藻場再生活動が必要な海域の推定に役立てる。今年度は、その最初の段階としてマルチコプターの操縦技術が必須であるため、マルチコプターの基礎的な知識や操縦技術の習得を目指す。	
研究計画	1年次	マルチコプターに関する基礎的な知識と操縦技術を習得する。併せて指導者の養成を行う。
	2年次	1年次の内容に加えて、鹿児島県水産技術開発センター、地元漁協と連携して藻場再生状況調査を行う。
	3年次	マルチコプターに関する基礎的な知識と操縦技術を習得し、それらを活用して本校独自で藻場再生状況調査を行う。

4 今年度の研究課題

- (1) マルチコプターに関する基礎的な知識の習得
- (2) マルチコプターの基礎的な操縦技術の習得と指導者の養成
- (3) 藻場再生実習（ウニ除去活動）

5 研究スケジュール

月	項目（主なもの）	内 容
4月	マルチコプターに関する基礎的な知識の習得	マルチコプターの飛行原理や関係法令等の運用に関する基礎的な知識を学ぶ。（通年）
5月	マルチコプターに関する基礎的な知識の習得	マルチコプターの飛行原理や関係法令等の運用に関する基礎的な知識を学ぶ。（通年）
6月	磯焼け対策講習会受講	マルチコプターを用いた藻場空撮手法について学ぶ。
7月	マルチコプターに関する基礎的な知識の習得	マルチコプターの飛行原理や関係法令等の運用に関する基礎的な知識を学ぶ。（通年）
8月	無人航空従事者試験（ドローン検定）に係る講習会受講	無人航空従事者試験を実施するにあたっての講習会を受講する。
9月	マルチコプターに関する基礎講習会受講	講師を招き、マルチコプターの安全管理や基礎的な操縦技術について学ぶ。
10月	藻場再生実習	ダイビング技術を活用して、南九州市番所鼻公園沖のウニ除去活動を実施する。
11月	マルチコプターに関する基礎的な操縦技術の習得	マルチコプターの上昇・下降・旋回等の基礎的な操縦技術を習得する。
12月	研究成果報告会の資料作成	プレゼンテーション資料を作成する。
1月	無人航空従事者試験（ドローン検定）	マルチコプターに関する基礎的な知識の習得の成果として試験を受検する。

6 研究成果

(1) 磯焼け対策講習会

- ア 日 時 平成30年6月16日（土）～17日（日）
イ 場 所 東京海洋大学 館山ステーション（千葉県館山市）
ウ 対象者 海洋科栽培工学コース 教諭 溝端 祐樹
エ 内 容

藻場に関する潜水調査実習や実際にマルチコプターを用いて藻場空撮手法（写真1）と画像処理に関する実習を行った。また、海藻をウニ類から保護するためのウニフェンスの製作実習も行った。



写真1 空撮に使用したマルチコプター



写真2 ウニフェンス製作実習

(2) 無人航空従事者試験（ドローン検定）に係る講習会

- ア 日 時 平成30年8月31日（金）13:00～15:00
イ 場 所 ドローン検定協会株式会社（佐賀県鳥栖市）
ウ 対象者 海洋科栽培工学コース 教諭 溝端 祐樹
エ 講 師 ドローン検定協会株式会社 代表取締役会長 田中 克之 氏
オ 内 容

「無人航空従事者試験（ドローン検定）」は全国一斉の試験であり、県内の会場は遠方の霧島市のみであった。しかし、今回の受講により生徒が本校で試験を受検できるようになった。今年度は、平成31年1月20日に試験を実施した。

(3) 藻場再生実習

- ア 日 時 平成30年9月19日（水）
イ 場 所 指宿市岩本沖
ウ 対象者 3年海洋科栽培工学コース12名
職員5名
エ 内 容

今年度で14年目を迎える実習である。産官学が連携し、スクーバダイビング技術を駆使してウニ類（主にガンガゼ）除去を行った。今年度



写真3 ウニ除去活動の様子

は6,111個体のウニ類を除去した。一部では藻場の回復が見られ、今後この海域でマルチコプターを活用することによりウニ除去の必要な海域の選定などに役立つことが期待される。

(4) マルチコプターに関する基礎講習会

ア 日 時 平成30年9月25日（火）10:50～12:40

イ 場 所 本校体育館

ウ 対象者 2年海洋科栽培工学コース8名、3年海洋科栽培工学コース12名

エ 講 師 株式会社ディ・シー・ティ 下竹 重則 氏

オ 内 容

株式会社ディ・シー・ティと連携し、マルチコプターに関連する基礎的な事項を学んだ。マルチコプターの組立てから飛行までの一連の流れを学ぶことができ、飛行させるにあたっての安全管理に関する事項や関係法令についても知ることができた。マルチコプターの魅力や今後の発展性を生徒が感じることができた。



写真4 講習会の様子



写真5 飛行練習

(5) 藻場再生実習

ア 日 時 平成30年10月22日（月）

イ 場 所 南九州市番所鼻公園前海岸

ウ 対象者 2年海洋科栽培工学コース8名

3年海洋科栽培工学コース12名

職員5名

エ 内 容

この実習は、今年度初めて取り組んだものである。産官学が連携し、ダイビング技術を駆使してウニ除去（主にタワシウニ）を行った。今年度は11,667個体のウニ類を除去した。ウニを除去した後の穴にはイセエビ等の有用魚介類が生息することが期待されており、そのためにも今後も継続して藻場再生実習を行い、藻場の回復に努めることが重要である。



写真6 ウニ除去活動の様子

(6) マルチコプターの指導者養成講習

ア 日 時 平成30年10月12・16・19日 8:15～16:45
イ 場 所 枕崎市立金山小学校跡地、本校第2グラウンド
ウ 対象者 海洋科栽培工学コース 教諭 溝端 祐樹
エ 講 師 株式会社ディ・シー・ティ 下竹 重則 氏
オ 内 容

海洋科栽培工学コース職員1名が3日間の講習を受講し、マルチコプターに関する知識や操縦技術を習得し、資格認定を受けた。マルチコプターに関する基礎的な知識や技術が認定されている職員がいることにより生徒への指導に役立てることができた。

(7) 無人航空従事者試験（ドローン検定）

ア 日 時 平成31年1月20日（日）15:00～
イ 場 所 本校視聴覚室
ウ 対象者 2年海洋科栽培工学コース8名
3年海洋科栽培工学コース12名
エ 種 類 4級15名 3級5名
オ 結 果



写真7 受検の様子

4級は受験者14名のうち12名が合格し、3級は5名全員が合格した。2年生については、クラス全員が合格する良い結果となった。今回の受験により、合格した生徒のマルチコプターに関する知識が資格という形で認定され、自信につながったようである。今後、更に上級資格の取得に向けて励んでいる姿が見られる。

(8) マルチコプターに関する基礎的な知識の習得

ア 日 時 随時
イ 場 所 本校栽培工学実習棟他
ウ 対象者 2年海洋科栽培工学コース8名
3年海洋科栽培工学コース12名
エ 内 容



写真8 検定2年生全員合格

マルチコプターの各部名称から飛行原理、マルチコプターの運用に関する法令等を学んだ。知識習得の結果として、栽培工学コースの生徒の89%がマルチコプターに関する資格を取得することができた。また、学びの中で生徒同士で自主的に教え合う光景がみられ生徒自身が助け合う場面も見られるようになった。

(9) マルチコプターに関する基礎的な操縦技術の習得

- ア 日 時 随時
- イ 場 所 本校体育館他
- ウ 対象者 2年海洋科栽培工学コース 8名
3年海洋科栽培工学コース12名
- エ 内 容



写真9 生徒による飛行前点検の様子

まず、校内でマルチコプターを飛行させるための環境整備を行った。学校独自の飛行マニュアルを作成し、国土交通省への飛行許可申請を行い、許可を取得した。その上で、マルチコプターの組立てから安全確認、飛行前点検、基礎的な操縦技術（上昇・下降、旋回、離着陸等）を練習し、ある程度の操縦技術を身に付けることができています。

(10) マルチコプター講師養成講習

- ア 日 時 平成31年1月9日（水）10：10～17：20
- イ 場 所 東京大学 本郷キャンパス
- ウ 対象者 海洋科栽培工学コース 教諭 溝端 祐樹
- エ 内 容

今回の講習では、マルチコプターに関する安全運行管理の方法やリスクアセスメント、バッテリーに関する事項等、より専門的な内容を学んだ。受講した結果、栽培工学コース職員1名がJUIDA（一般社団法人日本UAS産業振興協議会）のマルチコプター講師の資格を取得することができた。マルチコプターに関する基礎的な知識や技術が講師レベルで認定されている職員がいることで生徒への指導の質が向上し、SPH事業終了後もこの取組を続けることができるようになった。

7 評価と今後の取組

(1) 評価と所見

この取組では、「積極性」「責任感」「向上心」「分析力」「実践力」「継続力」の6つの要素について、アンケート調査（自己評価）、指導教員による行動等の観察、資格取得状況によって効果の測定を行った。

図1は、この研究に参加した2・3年生海洋科栽培工学コースのアンケート結果を平均化してグラフにしたものである。研究実施前の4月と、研究1年次の終盤にさしかかった12月で比較すると、ほとんどの要素が向上している中、責任感の項目が特に低下していることが分かる。これは、マルチコプターに関する事項を学ぶうちに、安全管理の大切さや関係法令の遵守、飛行させる者の責任の重さを知り、現在の知識・技術では

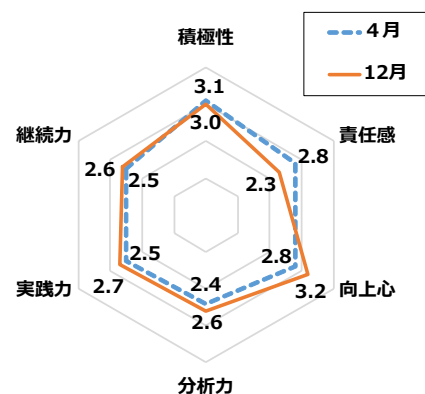


図1 アンケート結果

まだその責任を全うすることができないと感じた生徒が多くいたことが、評価が低下した要因の一つだと思われる。しかしながら、マルチコプターに関する知識・技術は着実に身に付いており、2年目の実践に期待が持てる。また、研究成果報告会等の発表の機会を通して、生徒の積極性や向上心に加え、プレゼンテーションスキルが例年に比べ向上した等の成果も得られた。

(2) 今後の取組

引き続きマルチコプターに関する基礎的な知識や操縦技術の習得を行い、次年度ではそれらを活用し藻場再生状況の調査を行う。その際、鹿児島県水産技術開発センターと連携し、藻場空撮や画像処理に関する指導をいただく。

また、鹿児島大学より講師を招き、画像処理に関する勉強会を実施して藻場面積推定に役立てる。そして、マルチコプターの操縦技術習得の証明として、株式会社ディ・シー・ティと連携して資格認定を行う。