

学校名	宮城県多賀城高等学校
活動名	ドローンを用いた沿岸部の防災のあり方を探る-海岸侵食対策と離岸流対策と-
教科	災害科学
学年	2 学年

<活動のねらい>

①海岸侵食対策への提言

多賀城高校近傍の松島湾は侵食地形による特徴的風景が有名であり、日本三景として名を馳せている。しかしこれは永続的な波の侵食に常にさらされている状態であり、海岸部や半島部等も同様である。松島湾には随所に垂直な崖を伴う侵食地形が散見されるが、垂直な崖に関するデータの取得はこれまで難しいものとされ、防災・減災の視点からも詳細な地形データの把握が困難だった。今回ドローンによる撮影画像から3次元の詳細な地形データを作成し、高校生の観点から侵食対策事業への提言を行う。

②ドローンの赤外線撮影・解析による、海水浴場における離岸流の把握

海難事故の要因の一つに離岸流が知られている。その要因は地形のほか水温などの要因が指摘されている。東日本大震災によって沿岸部における大きな地盤沈下を生じた箇所も無数に存在しているが、震災からまもなく7年を迎えようとする現在、海水浴場の再開が報じられる地域もあるが、海底地形の変化によって震災以前と沿岸流等の状況が変わっていることは十分に考えられ、沿岸域の海流にも多大な影響を与えていると考えられる。離岸流発生時には水温の低下傾向が把握されており、ドローンに搭載した赤外線カメラによって海水温の傾向を把握し、離岸流の把握を沿岸部で重ね地域の防災・減災につなげる。

<実施内容>

①海岸侵食対策への提言

学校周辺の七ヶ浜町の沿岸部においてドローンで地形を把握しやすい地域を選定した。七ヶ浜町御殿崎周辺には小さな島が存在し、ドローンによって地形把握が容易となっていることから、その御殿崎前にある小さな島を対象として調査を実施した。

ドローンによる可視画像撮影で、島を取り巻くようにのべ100枚ほど撮影し、3Dモデリングソフトウェアでモデリングを行い、3Dプリンタでそのモデルを出力した。

②離岸流

七ヶ浜町の菖蒲田浜を対象に、海水浴客がいない時期を選び調査を実施した。

通常のドローンの場合、搭載されるカメラはあくまで可視光線による撮影を行うものであり、その静止画像・動画はいずれも「人間の目で捉えたもの」に過ぎない。しかし搭載するカメラを赤外線カメラに交換することによって、赤外面像を空中から撮影することが可能になる。

本校災害科学科における学校設定科目「情報と災害」における単元「情報のデジタル化」では、デジタル画像の基本的な知識を学ぶ。また、学校設定科目「自然科学と災害B」においては物理基礎・地学基礎を学習するが、その一環で電

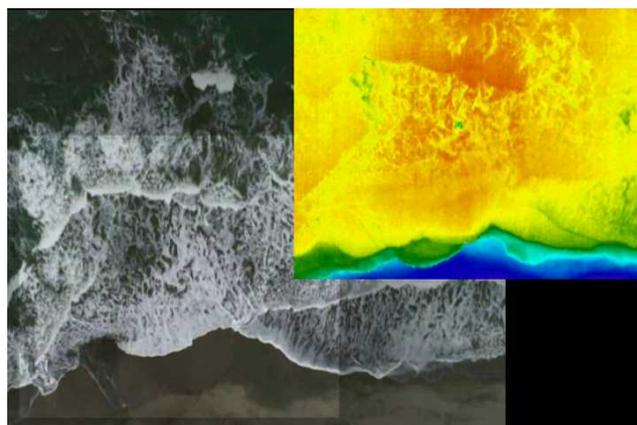
磁波やその利用法についても学ぶ。その応用例のひとつとして赤外面像・可視画像の二種類の気象衛星雲画像によって日本付近における気象予報をどのように組み立てるかなどを扱ったが、ふたつめの応用例として設定したのが、本研究における離岸流の把握である。



離岸流はその特性から、恒常的に発生し続けるものではない。ある程度時間をかけて撮影して比較検討を行う必要がある。また海水温度によっても海水密度が変化することを考慮すると、海水温度を把握することが離岸流の把握に役立つものと仮定した。

そこで同じタイミングで可視画像を撮影するドローンと、赤外画像を撮影するドローンと合計二台用意し、異なる高度で同時に上空から空撮することでどのように動きが見て取れるかを追跡した。

撮影した二種類の動画については学校に持ち帰ったあとで一画面に並べて検討することとし、波の動きが同期されるように調整して配置した。右の画像はその並べたもののスクリーンショットである。本報告書には静止画像のみの掲載となるが、実際の動画においては沖に向かう流れが明らかに確認できる。



<地域との連携>

調査実施にあたり、海上保安庁および宮城海上保安本部から指導を仰ぎ、菖蒲田浜等の沿岸地形が震災の影響でどのように変化しているかの情報を提供いただいた。

<成果>

①海岸侵食対策への提言

学校を訪問・見学に訪れる来客や保護者・地域住民など数多くの方々に対して実際に作成した3Dモデルを提示した。多賀城高校の防災への取り組みの一環としてドローンを活用していることは特に目を引くものがあり、興味を示す方々が多かった。

②離岸流

実際に菖蒲田浜には離岸流が存在することが明らかになった。調査した日の天候は曇りであったが、小規模な離岸流は存在し、ドローンによる動画を併用することでより明瞭に区別することが可能になった。

<課題>

①海岸侵食対策への提言

今回は菖蒲田浜南側の小さな島を対象に実施したが、行政にも問い合わせたところ島の名称が定かではなかった。またそのような島単体で侵食に対する提言をするためには年を追った継続調査を要する。毎年定期的に撮影しモデルを作成していくことが、実際に侵食の影響を地域に分かりやすく伝えていく上で不可欠であると考えられ、今後も継続研究として定期的な観察・撮影・撮影の実績を重ねる必要がある。

②離岸流

可視動画として明瞭に捉えるには海面着色剤の併用が必要である。可視動画でも着色剤で明瞭に判別可能な状況の中で赤外動画を用いればより、明瞭に離岸流の存在を区別できる。より広いエリア（海水浴場全体など）を対象にして、撮影データの蓄積によって該当地域の地域特性が見えてくると考えられる。今後も定期的な継続研究を展開し、対外行事の中でこまめに地域へ発信していきたい。

災害科学科2年「ドローンを用いた沿岸部の防災のあり方を探る-海岸侵食対策と離岸流対策と-」

【実践のねらい】

本校は東日本大震災による都市型津波で大きな被害を受けた多賀城市に位置する。災害科学科1年・2年の2年間にわたって履修する学校設定科目「自然科学と災害B」は地学基礎・物理基礎の内容を災害を切り口に学ぶものであるが、地学基礎の内容を踏まえ地元の沿岸部を見つめ、防災の観点から2つのテーマ「侵食」「離岸流による事故」の両面から考察させる。また、学校設定科目「情報と災害」で学んだ「画像のデジタル化」の応用事例として、3Dモデルや赤外線画像を併用する考察なども体験させ、目的の達成のためにさまざまな分析手法があることやそれを用いることでどのような成果が得られるかを話し合い、成果を発表して事象に対する考察力を育てる。

○時数 6月～12月 30時間(自然科学と災害B)

○関連 学校設定科目「自然科学と災害B・情報と災害」

- 目標 (1)学校近傍の七ヶ浜町沿岸部においてドローンによる画像把握を行い、3Dモデルを作成し海岸侵食対策への提言を行うことができる。
 (2)ドローンの赤外線撮影・解析により、七ヶ浜町の菖蒲田海水浴場における離岸流の把握を行うことができる。

