

## 海の生態について学ぶ海洋 VR 教材の開発

### Development of VR educational materials for learning about marine ecology

田代 穂香<sup>\*1,2</sup>, 久保 航太<sup>\*3</sup>, 北村 史<sup>\*3</sup>, 瀬戸崎 典夫<sup>\*3</sup>  
Honoka TASHIRO<sup>\*1,2</sup>, Kota KUBO<sup>\*3</sup>, Fumito KITAMURA<sup>\*3</sup>, Norio SETOZAKI<sup>\*3</sup>

<sup>\*1</sup>長崎大学大学院

<sup>\*1</sup>Graduate School of Nagasaki University

<sup>\*2</sup>長崎純心大学

<sup>\*2</sup>Nagasaki Junshin Catholic University

<sup>\*3</sup>長崎大学

<sup>\*3</sup>Nagasaki University

Email: tashiro@g.n-junshin.ac.jp

**あらまし**：海洋教育では、海洋環境の保全および持続可能な開発と利用を可能にする人材の育成が目指されている。本研究では、長崎県の海底地形の3次元点群データをもとにVR空間内に海底を再現することで、海の生態について学ぶ海洋VR教材を開発した。さらに、大学生を対象としたアンケート調査を実施し、本教材が海洋教育を学ぶ上で有用である可能性について検討した。その結果、本教材が「海に親しむ」、「海を知る」教材として有用である可能性が示された。

**キーワード**：海洋教育、バーチャルリアリティ、教材開発

#### 1. はじめに

海洋政策研究財団（2013）は、21世紀の海洋教育に関するグランドデザインにおいて、「海に親しむ」、「海を知る」、「海を守る」、「海を利用する」の4つを柱に、海洋環境の保全とともに国際的な理解に基づく持続可能な開発と利用を可能にする人材の育成を目指していることを示した。海洋教育の実践事例として、公立はこだて未来大学（2021）は、VR技術を用いることで函館に生息する魚を観察できるバーチャル図鑑を制作している。一方で、萩原ら（2019）は、海洋生態系の理解において、海洋生物の生態だけでなく、海底地形や海面変動を組み込んだ海洋教育教材の開発が重要であると示した。地形の再現について川野ら（2015）は、河川空間の3次元点群データから3次元モデルを生成する技術を開発した。したがって、海底地形の再現においても3次元点群データを活用することができると想定される。しかしながら、3次元点群データを用いた海底地形の再現による海洋教育の実践事例は報告されていない。

そこで、本研究では、長崎県の海底地形の3次元点群データをもとにVR空間内に海底を再現することで、海の生態について学ぶ海洋VR教材を開発した。さらに、大学生を対象としたアンケート調査を実施し、本教材の可能性について検討した。

#### 2. 海洋VR教材の開発と評価

本研究では、長崎県の海底地形の3次元点群データをもとにVR空間内に海底を再現することで、海の生態について学ぶ海洋VR教材を開発した。本教材の開発には、点群データ編集ソフトウェア（Cloud Compare）および、3Dデータ編集ソフトウェア（Unity）を使用した。まず、海底を再現するにあたり、環境省の「潮流発電技術実用化推進事業」において公開

されている長崎県奈留瀬戸の海底地形の3次元点群データを用いた。さらに、本教材内に表示する魚のモデルには、長崎大学図書館が保管している日本西部及び南部魚類図譜の画像を26種類使用しており、海底を泳ぐ任意の魚をクリックすることで、その魚の説明を参照することができる（図1）。

本研究では、開発した教材が海洋教育に有用である可能性について検討するため、大学生30名を対象に評価した。はじめに、参加者に対し「本教材が長崎県五島にある奈留瀬戸の海を再現していること」、「環境省が公開している海底地形点群データを用いて海底モデルを作成していること」、「長崎大学図書館が保管しているグラバー図譜を用いて魚モデルを作成していること」、「本教材が実際の魚の生態を参考にして大きさ、速さ、位置、群れを再現していること」を説明した。次に、参加者らは、本教材についての説明を受けた後、教材に出てくる魚の一覧を参照しながら「魚を10種類以上見つけること」を目的とし、1～5名1組で本教材を体験した。さらに、1名ずつ約10分間の探索活動を行った。なお、実践後に参加者は、興味関心・操作性・臨場感・知識の獲得・海洋教育における4つの柱（海に親しむ・海



図1 表示される魚のパネルの例

表1 教材評価に関するアンケート結果

質問項目	肯定回答		否定回答		直接確率計算 (両側検定)
	そう思う	やや思う	あまりない	まったくない	
本教材を用いた学習は楽しかった	29	1	0	0	**
積極的に学習できた	27	3	0	0	**
集中して学習できた	25	5	0	0	**
探索時の操作は容易だった	15	13	2	0	**
実際に海の中にいるように感じた	18	12	0	0	**
本物の魚が泳いでいるように感じた	14	13	3	0	**
魚の生態を学ぶことができた	20	9	1	0	**
魚の生態に関する説明はわかりやすかった	24	6	0	0	**
地形と魚の生態の関係性について考えた	13	9	8	0	*
海洋教育（海に親しむ）について					
海洋生物への興味が高まった	21	9	0	0	**
海底地形への興味が高まった	15	10	5	0	**
海洋環境への興味が高まった	10	15	5	0	**
海洋教育（海を知る）について					
海洋生物について知りたいと感じた	24	6	0	0	**
海底地形について知りたいと感じた	12	15	3	0	**
海洋環境について知りたいと感じた	11	12	7	0	**
海洋教育（海を利用する）について					
海の資源を持続的に利用することの大切さについて考えた	5	11	13	1	n.s.
海の資源の持続的な利用についての学習に役立ちそうだ	6	15	8	1	†
海洋教育（海を守る）について					
海的环境保全について考えた	10	9	10	1	n.s.
海的环境保全活動に参加してみたいと感じた	8	11	11	0	n.s.

\*\* :  $p < .01$ , \* :  $p < .05$ , † :  $.05 < p < .10$ , n.s. : 有意差なし

を知る・海を利用する・海を守る)の観点より、4件法によるアンケートに回答した。得られた結果は、肯定回答と否定回答に分類して集計し、直接確率計算(両側検定)により分析した。

### 3. 結果・考察

表1に4件法によるアンケートの結果を示す。「本教材を用いた学習は楽しかった」、「積極的に学習できた」、「集中して学習できた」の3項目について、すべての参加者が肯定的に回答した。したがって、本教材は参加者等の興味を喚起し、主体的な学びを促す可能性が示唆された。次に、「探索時の操作は容易だった」の項目について、肯定回答が有意に多かったことにより、本教材の操作方法が容易であったことが示された。また、「実際に海の中にいるように感じた」、「本物の魚が泳いでいるように感じた」の2項目について、肯定回答が有意に多かった。したがって、本教材が参加者らに臨場感を与えるコンテンツであることが示された。また、「魚の生態を学ぶことができた」、「魚の生態に関する説明はわかりやすかった」、「地形と魚の生態の関係性について考えた」の3項目について、肯定回答が有意に多かった。したがって、本教材が海の生態系を学ぶ教材として効果的であることが示された。次に、「海洋生物への興味が高まった」、「海底地形への興味が高まった」、「海洋環境への興味が高まった」の3項目について、

肯定回答が有意に多かった。したがって、本教材が海洋教育における「海に親しむ」に関する教材として有用であることが示された。また、「海洋生物について知りたいと感じた」、「海底地形について知りたいと感じた」、「海洋環境について知りたいと感じた」の3項目について、肯定回答が有意に多かった。したがって、本教材が海洋教育における「海を知る」に関する教材として有用であることが示された。なお、「海の資源を持続的に利用することの大切さについて考えた」について、肯定回答と否定回答に有意な差はなかった。また、「海の資源の持続的な利用についての学習に役立ちそうだ」について、肯定回答が有意に多い傾向があった。したがって、本教材は、海洋教育における「海を利用する」に関する教材として有用であるとは言い難い。本来、海には漁船や釣り人、海洋エネルギーを用いた発電装置などが存在するが、本教材ではそれらを配置していない。そのため、参加者が本教材を通して「海を利用する」について学ぶ上では、漁船や釣り人、発電装置といったオブジェクトを追加することが今後の課題と言える。最後に、「海的环境保全について考えた」、「海的环境保全活動に参加してみたいと感じた」の2項目について、肯定回答と否定回答の数に有意な偏りはなかった。したがって、本教材は、海洋教育における「海を守る」に関する教材として有効であるとは言い難い。今後は、本教材に海ゴミなどの環境問題に関するオブジェクトを追加することで、学習者の海洋環境保全に関する意識を高めることが期待される。

### 4. まとめ

本研究では、長崎県の海底地形の3次元点群データをもとにVR空間内に海底を再現することで、海の生態について学ぶ海洋VR教材を開発した。さらに、大学生を対象とした評価によって、本教材の海洋教育教材としての可能性について検討した。その結果、本教材が参加者の興味を喚起し、「海に親しむ」、「海を知る」教材として有用である可能性が示された。今後の課題は、海洋エネルギーを利用する発電装置や海ゴミなどのオブジェクトを配置することで、海洋教育における4つの柱を達成することである。

#### 付記

本研究の一部はJSPS科研費基盤研究(B)20H01731および研究活動スタート支援23K18889の助成を受けた。

#### 参考文献

- (1) 海洋政策研究財団:「21世紀の海洋教育に関するブランドデザイン」, [https://www.spf.org/\\_opri\\_media/publication/education/pdf/201303\\_granddesign\\_sum.pdf](https://www.spf.org/_opri_media/publication/education/pdf/201303_granddesign_sum.pdf) (2013), (最終閲覧日 2024.02.08)
- (2) 川野浩平, 田中成典, 今井龍一, 中村健二:「レーザプロファイラデータを用いた河川空間の3次元モデル構築手法に関する研究」, 情報処理学会論文誌データベース, 第8巻, 第1号, pp.55-72 (2015)