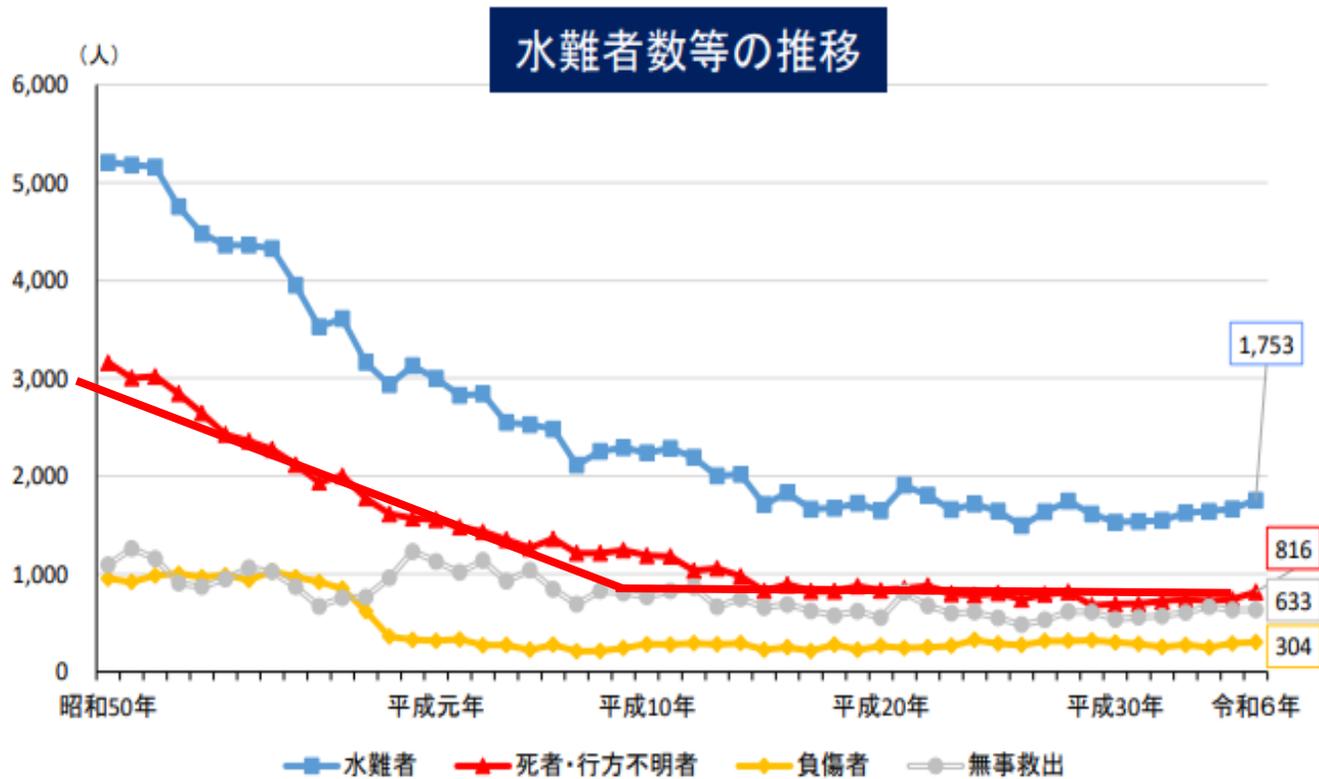


離岸流について学ぶ

体験型VRコンテンツの開発

Development of experiential VR content
for learning about rip currents

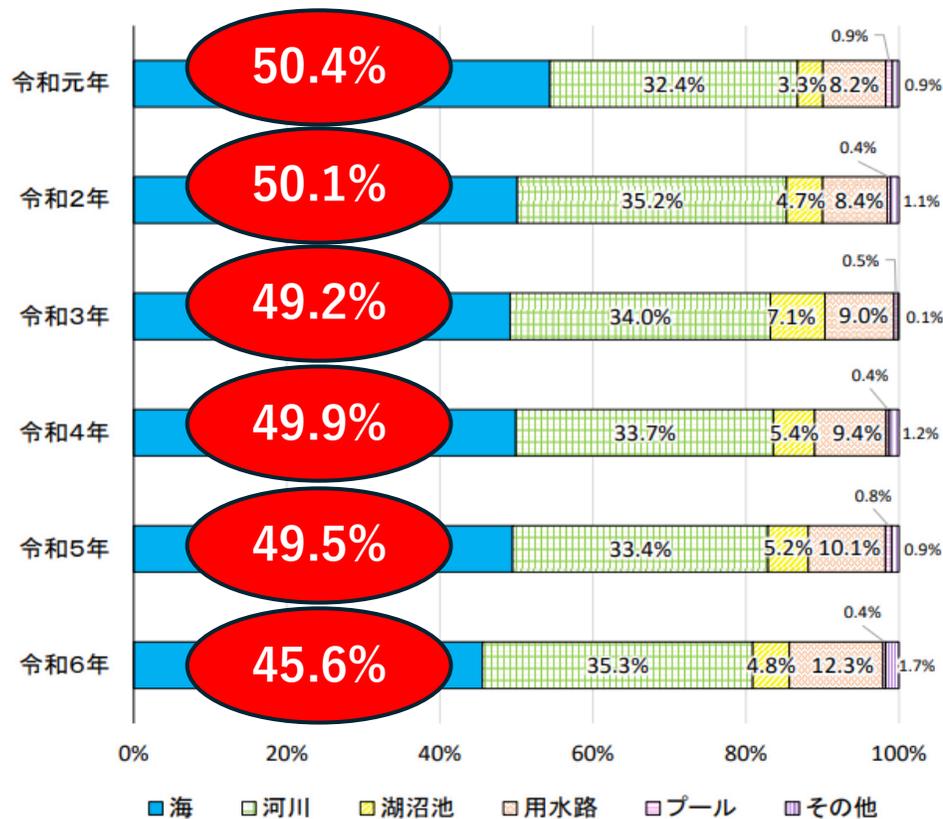
長崎大学 情報データ科学部 データサイエンスコース
瀬戸崎研究室 38122081 瀧上雪渚



警視庁（2025）令和6年における水難の概況等 https://www.npa.go.jp/publications/statistics/safetylife/r06_suinan_gaikyou.pdf

水難事故による死者・行方不明者の減少傾向の鈍化

死者・行方不明者の場所別構成比の推移



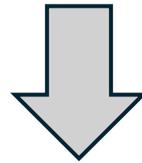
警視庁（2025）令和6年における水難の概況等 https://www.npa.go.jp/publications/statistics/safetylife/r06_suinan_gaikyou.pdf

海の事故が多い
水難事故の全体の約半数を占めている

海水浴場における海岸利用者の安全性に関する
リスク評価手法の提案

(石川ら,2016)

1998年～2015年までの要救助者の症状や
ライフセーバーの事故対応を記録したレスキュー記録を分析



- ・溺死事件の約**40%**は**離岸流**によるもの
- ・離岸流による事故が1シーズンで300件以上起きている
海水浴場もある

離岸流：岸から沖方向へ集中的に発生する強い流れ

離岸流にともなう海水浴中の事故発生に関する一考察

(高橋ら, 1999)

離岸流は**一見静かな水面でも強い流れを形成する**
泳ぎの得意な人でも容易に対処できない

離岸流の可視化による遊泳客の危機管理意識の向上

(遠藤ら, 2019)

- ・遊泳客が**離岸流の危険性を回避する意識が低い**
- ・旗や看板を設置しても遊泳客が**離岸流を視認することができない**ので危険個所を確認できない

地域河川を利用した水難事故防止学習が生徒の河川に対する認識に及ぼす影響
(稲垣ら, 2015)

地域河川を利用した水難事故防止学習の授業を実施して調査
実際の行動にどのようなにつながっているのか

着衣のまま水に落ちた場合の対処の授業が児童の水難事故に対する
認知に及ぼす影響 (稲垣ら, 2021)

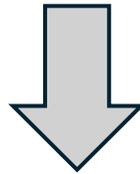
授業の直前・直後・50日後での教育効果測定を実施
児童の水難事故に対する認知に影響を及ぼすことが示唆
授業の効果は持続しない

授業だけでは実際の場面でどのような行動をとればいいのか分からない
水難事故防止に関する授業を扱わない地域も増加している

VR：体験困難または**危険な状況を安全に疑似体験できる**

VRを用いた教育が危険感受性に及ぼす効果 庄司ら（2025）

- ・被験者を無作為にVR群と座学群の2群に分ける
- ・映像を2つ、画像を4つ用意し、危険な箇所をできるだけ多く抽出させる



VR群は危険源を抽出する能力を高める
危険源を記憶にとどめる効果も高い

自然地理に関するVRの教育的活用 ：インターナショナルスクールでの試み 早川ら（2025）

- ・ VRは現地の状況を仮想的に探索することを可能にする
- ・ 多様な自然環境を扱う自然地理学教育において革新的な教育ツールとなり得ると示唆

津波避難訓練用シミュレータシステムの 地域防災への試用と評価 荒川ら（2022）

- ・ 自動車および徒歩による津波避難をシミュレーションできる
VR訓練システムを開発
- ・ 津波避難に対する冷静な対応や行動の促進と防災意識向上

研究目的

背景・先行研究を通して分かったこと

- ・海面の色の变化といった視覚的手がかりから発生場所を「発見」する能力を養う必要がある
- ・その危険性を身をもって「体験」することで離岸流に対する危険認識が高まると期待される
- ・安全教育におけるVR教材の有用性が認められている



本研究の目的

- ・バーチャル環境において離岸流を体験することができる海洋安全教育コンテンツの開発
- ・離岸流に対する理解および危険認識の変化を評価
- ・海洋安全教育への活用可能性について検討

開発

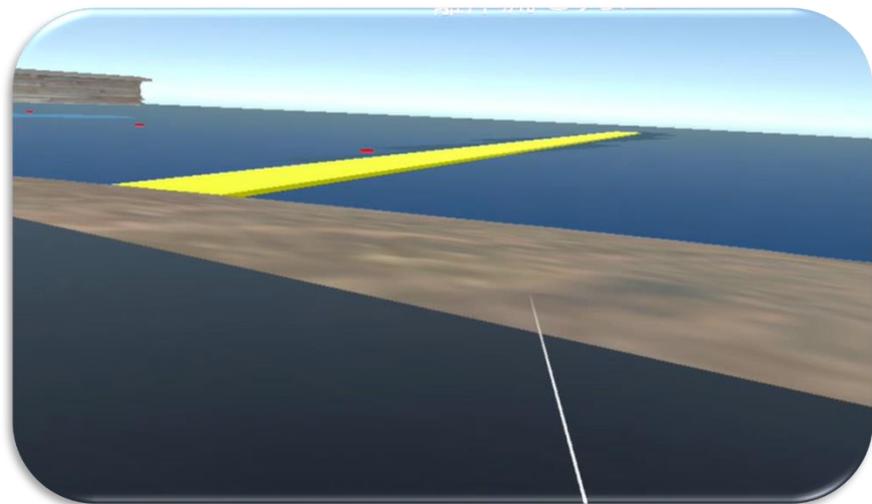
- 開発環境：ゲーム開発エンジン「Unity」
- 実行環境：HMD「MetaQuest3S」

バーチャル環境に海水浴場を作成



2つのシーンを体験する

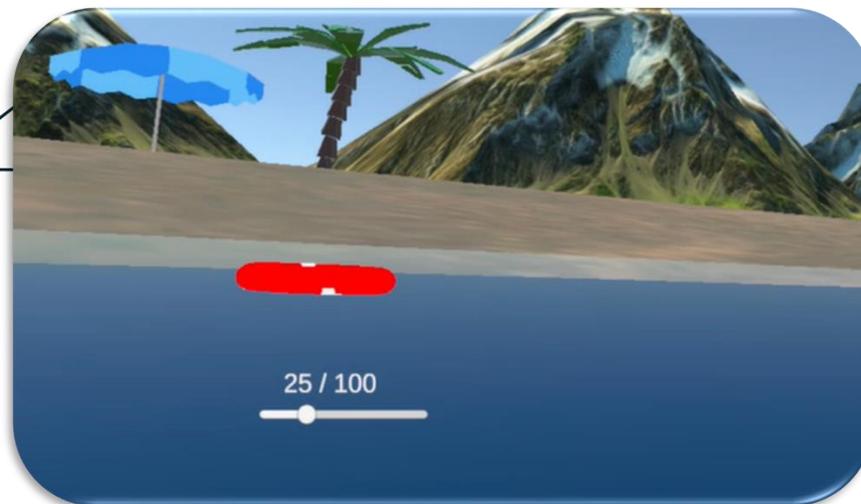
離岸流を発見する



(シーン1)



離岸流の流れを体験する



(シーン2)

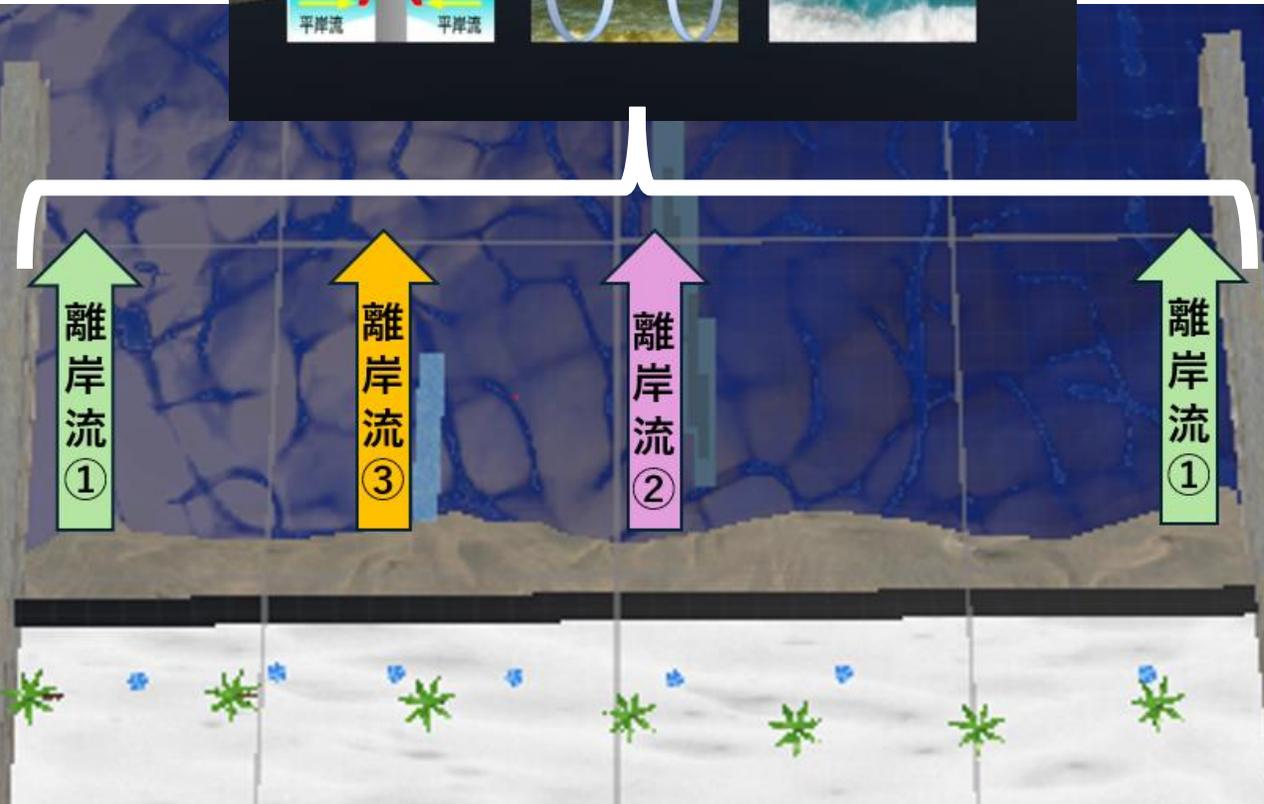
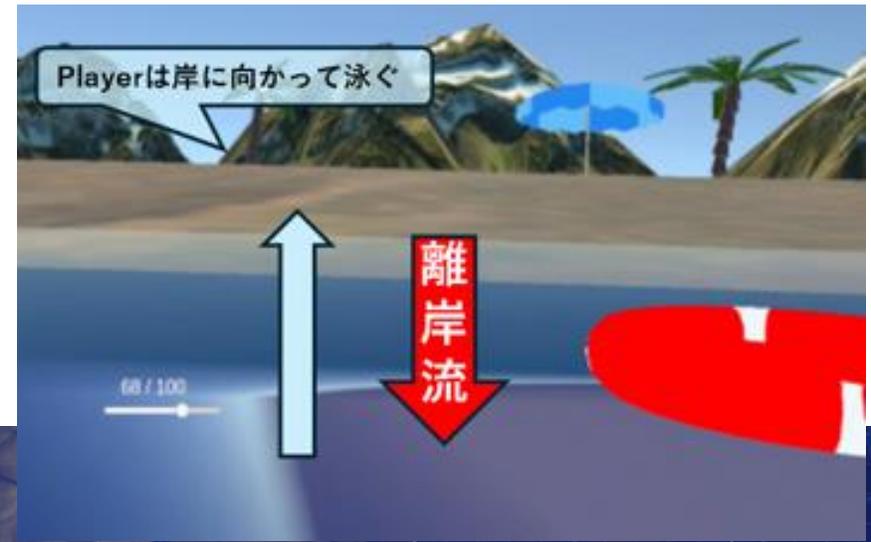
操作方法

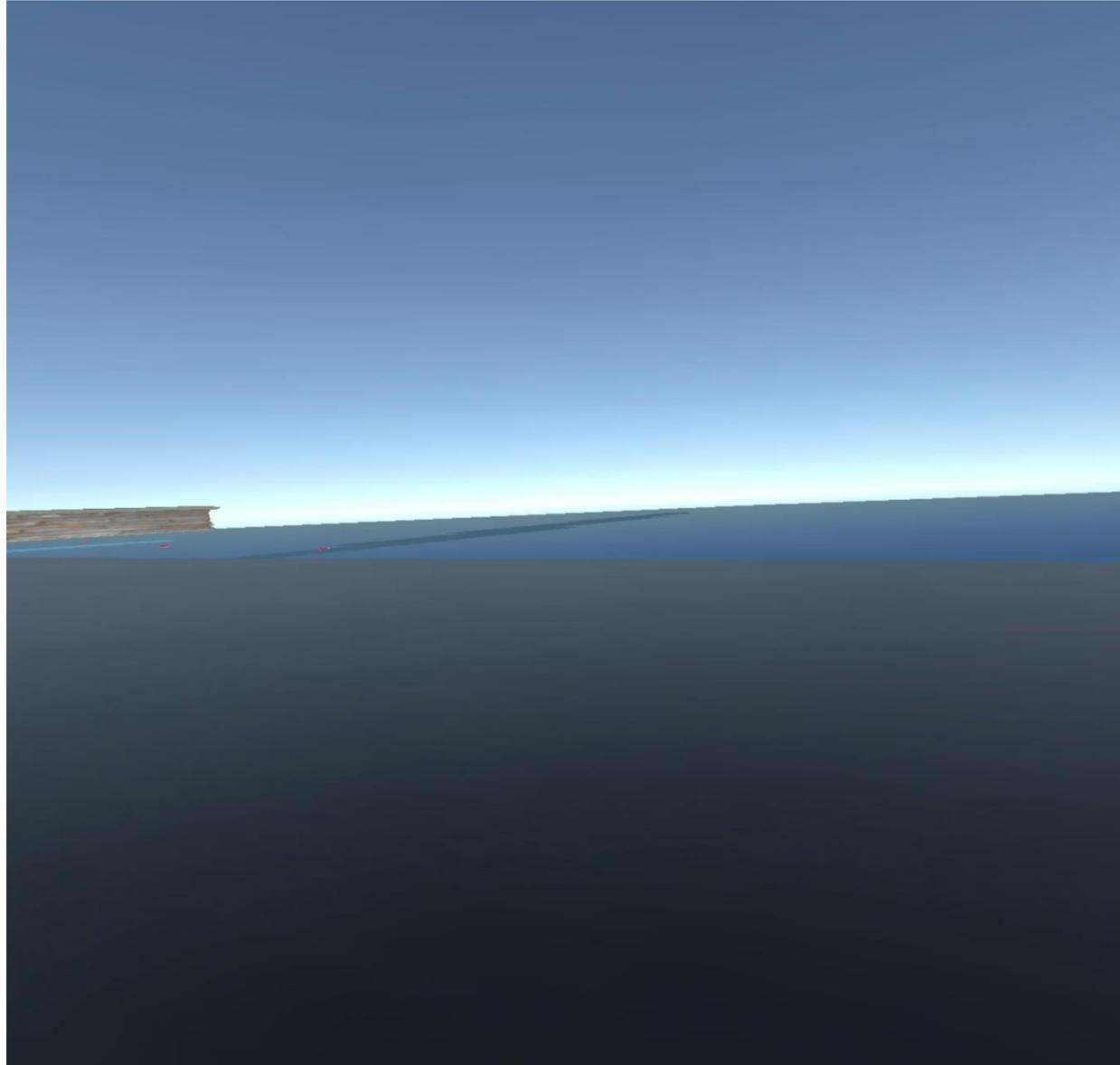


開発

離岸流が発生しやすい場所

1. 堤防などの人工構造物の近く
2. 海面の色が違う
3. 漂流物や水面の泡が沖へ流れている





評価方法

評価対象：長崎大学に所属する大学生と大学院生（計20名）

アンケート調査

・ 4件法による主観評価（23項目）

- ・ 興味・関心について
- ・ 離岸流体験のコンテンツについて
- ・ コンテンツの使用感

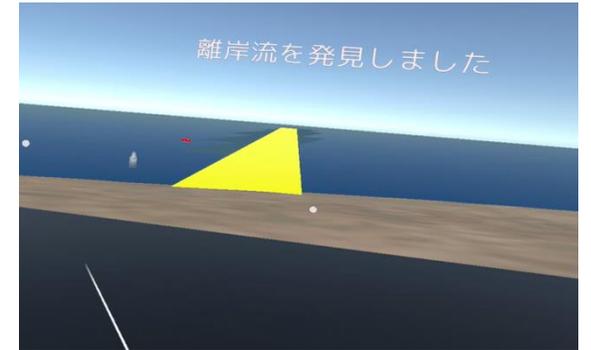
直接確率計算（両側検定）

・ 自由記述による主観評価（2項目）

- ・ 本コンテンツの良かった点
- ・ 本コンテンツの改善点

カテゴリ分類・集計

体験中の様子



結果・考察 ~興味関心~

質問項目	肯定回答 (名)		否定回答 (名)		結果 (両側検定)
	とても 思う	やや 思う	あまり そう 思わない	全く そう 思わない	
興味深いVR体験だった	15	5	0	0	**
離岸流について興味が高まった	12	8	0	0	**
離岸流に巻き込まれないようにするには知識が必要だ	19	1	0	0	**
コンテンツを使ってもっと学びたい	10	9	1	0	**
離岸流についてもっと知りたい	11	6	2	1	**

カテゴリ	記述内容例
興味関心の喚起 (2件)	離岸流に対する興味が高まった。 海の危険についてもっと学ぼうと思った

興味・関心に関する5項目すべてにおいて肯定回答が有意に多い
「離岸流」に対する興味と感心を高める

結果・考察

～危険性の理解・教材としての有用性～

質問項目	肯定回答 (名)		否定回答 (名)		結果 (両側検定)
	とても そう思 う	やや そう思 う	あまり そう 思わな い	全く そう 思わな い	
自分も離岸流に流される可能性があると感じた	13	7	0	0	**
実際の海で離岸流を避ける行動をとろうと思った	15	5	0	0	**
離岸流は危険だと感じた	19	0	1	0	**
このコンテンツは海洋安全教育に活用できる	14	6	0	0	**
このコンテンツは離岸流を体験するのに有効だ	17	3	0	0	**
海洋安全教育として有効だ	15	5	0	0	**

カテゴリ	記述内容例
危険性 (4件)	普段、離岸流を見る機会がない人も気軽に離岸流の危険さを学ぶことができるのはとても良いなと思った。
教育効果 (5件)	VRを使うことで離岸流の危なさ含め学びに有効活用できると感じた。

**「離岸流」に対する危険意識や回避行動への意欲を喚起
海洋安全教育の場における教材としての有用性が示された**

結果・考察 ～学習教材としての改善点～

質問項目	肯定回答 (名)		否定回答 (名)		結果 (両側 検定)
	とても そう思う	やや そう思う	あまり そう思わ ない	全く そう思わ ない	
海面の色の変化から離岸流が発生している場所を把握できた	15	4	1	0	**
離岸流が発生している場所に気づくことができた	11	7	2	0	**
漂流物が流される様子から離岸流が発生している場所を把握できた	8	5	5	2	n.s.
泡が流される様子から離岸流が発生している場所を把握できた	10	0	7	3	n.s.
離岸流が発生している場所の特徴について理解が深まった	16	3	1	0	**

カテゴリ	記述内容例
機能の拡張 (5件)	<ul style="list-style-type: none"> ・離岸流から逃げようとするシーンで正しい行動が取れば生還できるルートがあってもよいかと思った. ・そのままVR内で座学 (離岸流とは、逃げ方、友人が流された場合の対処法、上空から見られる、断面を見られる) を勉強できるようになればもっと深い学びができそうですね.

漂流物や泡の動きのクオリティの向上
機能の拡張について多くの意見があった



座学機能の追加や離岸流から逃れるルートの作成を検討

結果・考察 ~コンテンツの操作性・臨場感~

質問項目	肯定回答 (名)		否定回答 (名)		結果 (両側 検定)
	とても そう思う	やや そう思う	あまり そう思わ ない	全く そう思わ ない	
VR内での視点操作は容易だった	11	7	2	0	**
操作方法は分かりやすかった	10	7	3	0	**
VR内での移動は容易だった	6	11	3	0	**
コントローラーのレイによる離岸流の発見は自然だった	3	11	6	0	n.s.
実際に海にいるような感覚になった	9	10	1	0	**
気分が悪くなることがあった	0	2	4	14	**

カテゴリ	記述内容例
再現度 (6件)	海の中を感じる事ができ、ここまで再現できているのが素晴らしいかった。
臨場感 (4件)	音があることで視覚だけでなく聴覚からも臨場感を味わうことができた。
発見機能 (3件)	離岸流の位置を数秒注視するや範囲を選択できるようにすると使用者が気づかないうちに発見しているといったことがなくなりそうだと思った。
UI (5件)	・コンテンツ内でできることが多いため没入感が少し下がるかもしれないがHMDに操作方法を書いてもよいかもしれない。

没入感が高く、現実に近い感覚で体験を進められたことが示唆
操作性は概ね良好であった
離岸流の発見操作に関しては改善の余地があることが示された

研究目的

- ・バーチャル環境において離岸流を体験することができる海洋安全教育コンテンツの開発
- ・離岸流に対する理解および危険認識の変化を評価
- ・海洋安全教育への活用可能性について検討

結果・考察

- ・離岸流に対する**学習意欲と関心を持った**ことが示された
- ・体験者らの**離岸流に対する危険意識や回避行動への意欲を喚起する**ことが示された
- ・海洋安全教育の場における**教材としての有用性が示された**

今後の展望

- ・UI機能の改善や機能の拡張を行い、**バーチャル環境のクオリティをさらに向上させたい**
- ・**STEAM教育的要素を組み込んだコンテンツへと発展させていきたい**