

沿岸域環境を主題としたVR体験による効果とその影響因子

An effect and influence factor by the VR experience for subject of coastal environment

酒井 孟*・山中 亮一**・藤田 達也*・松重 摩耶**
上月 康則**・井内 浩明***・高田恵二***

Hajime SAKAI, Ryoichi YAMANAKA, Tatsuya FUJITA, Maya MATSUSHIGE,
Yasunori KOZUKI, Hiroaki IUCHI and Keiji TAKATA

要旨：沿岸域の代表的な自然環境を疑似体験できる360度パノラマ動画を制作し、VR体験に対する受容性の評価、ならびに被験者の環境意識と行動に与える効果とその影響因子を把握することを目的に研究を行った。VR体験の受容性の評価（実験1）、およびVR体験による効果の把握として生理学的指標（脳波測定）と行動変容（Causeモデル法）による検討を行った（実験2）。実験1の結果から、88%の被験者よりVR再視聴の意向があったことなどから、本VR体験の受容性は高いものと判断した。実験2の結果から、VR体験後においてCauseモデルのPhase段階が上がった被験者は、ヒアリングからVR体験とともに水辺へのアクセスが良いという条件を満たすことで行動が変容すると推察された。

キーワード：360度パノラマ動画、VR体験、脳波、Causeモデル法

1. はじめに

1.1 背景

瀬戸内海環境保全特別措置法の一部改正が平成27年10月に施行され、瀬戸内海の環境政策の目標が「水質改善」から「多面的価値・機能が最大限に発揮された豊かな海（里海）」へと変更された¹⁾。具体的には「沿岸域の良好な環境の保全・再生・創出等の瀬戸内海を豊かな海とするための取組を推進」が求められている。

この里海づくりについては、環境省により手引書²⁾が作成され、PDCAサイクルに沿った実施方法が提案されている。今後は、里海づくりを国民的活動とするために、国民ニーズや嗜好の多様性を勘案し、意識付けや環境行動につながる多様な機会を設ける

ことも必要ではないかと考える。

しかし、少林³⁾が行った小学5年生とその家族を対象としたアンケートでは、子どもたちは水辺での遊びには興味を持っていながらも遊びの経験はあまり多くないという結果が出ている。水辺の遊び方も直接水の中に入らずに、水際や土手の上からの遊びであることも判明している。また、子ども・若者白書⁴⁾においても、学校以外の公的機関や民間団体が行う自然体験活動への小学生の参加率は、平成18～24年にかけてどの学年でもおおむね低下しているという傾向が出ている。

上記のような状況に対し、具体的な環境行動を促すきっかけとなる手段として、近年、様々な教育・研修・訓練の現場で活用されているVRに注目した。

* 正会員 株式会社フジタ建設コンサルタント, ** 正会員 徳島大学 環境防災研究センター,
*** 非会員 株式会社フジタ建設コンサルタント

VR 体験は 360 度のどの場所・方向を見るかどうかを体験者自身が決定することができ、主体的な要素を含むことが、ビデオ等のように映像を「見る」二次元と大きく異なる。体験者は「その場にいる」という感覚（没入感）を得る場合もある。ただし、長時間の VR 体験は、心身に大きな負担を与えることもあり、20 分程度の体験が上限である⁵⁾とされている。

VR は、現時点で主に、ゲーム業界、映画業界、医療、スポーツ、防災等で利用されている⁵⁾。医療、スポーツ、防災分野では、主に研修や練習、訓練に VR を利用されている。例えば中本⁶⁾らは、人々の防災意識を高めることを目的とし、VR を用いた被災体験とその対策を繰り返すことによる防災教育システムを提案している。板宮ら⁷⁾は、災害をリアルに捉えることのできる支援ツールの開発として、スマートフォン用ヘッドマウンドディスプレイ (HMD) を用いた高潮想定没入体験システムの開発と有用性を報告している。このように、大掛かりな施設の建設や遠方への移動、特別な訓練などをすることなく行える VR による疑似体験は、気づきを促し、行動変容に繋げるために活用されていると考えられる。

以上より、本研究では、里海づくりへの関心を高めることを目的とし VR 体験のコンテンツを制作することとした。特に「里海を育てるための 5 つの要素」(環境省)⁸⁾の中でも特に VR 動画として含めることが可能な「生態系」、「活動の場」を映像の主題とし、VR 視聴という主体的な視野選択行動を通じてこれらを疑似的に発見してもらい、その他の要素(「物質循環」「ふれ合い」「活動の主体」への関心や里海

づくりへの参画につなげたいと考えた。そのため、本研究の主題のひとつとして、“環境意識・行動に与える効果”を取り上げることとした。

1.2 目的

本研究では沿岸域の代表的な自然環境を疑似体験できる 360 度パノラマ動画を制作し、VR 体験に対する受容性、ならびに被験者の環境意識と行動に関する効果と影響因子を把握することを目的とする。

はじめに、沿岸域を題材とした VR 体験の受容性を評価するため、アンケート調査を実施した(実験 1)。ここで本研究では「受容性」を、視聴した内容に良い印象を受け、再視聴の意向を示すことを基準として評価することとした。さらに VR 体験による効果を詳しく検討するため、生理的変化と行動変容に着目した実験を行なった(実験 2)。

なお、VR 体験による視聴者への効果に着目した先行研究としては横井ら⁹⁾による心理的影響に関する評価事例がある。この事例では感性的側面において、特に気分、印象、空間の点から評価しており、本研究が印象と再視聴意向に着目していることに比べ、より広範な内面的変化をとらえていると言える。その一方で、本研究では、行動変容という外面的変化についても評価対象としており、先行事例とは異なる評価手法が必要となる。そこで、行動変容の評価方法として防災分野での適用事例¹⁰⁾のある行動変容の段階的評価方法である Cause モデル(片田ら¹¹⁾)を本研究の内容にあわせて改変し、採用することとした。

2. 方法

2.1 360 度パノラマ動画の制作と視聴方法

360 度パノラマ動画の撮影は、多様な自然環境を有する徳島県沿岸域の 5 地点にて夏季に行なった(図 1)。具体的には、釣り場として有名な①ウチノ海、シオマネキ等の生物が多数生息する②吉野川河口干潟、徳島市街地を流れる川の代表として③新町川、有名なダイビングスポットとして④日和佐および⑤牟岐とした。

360 度パノラマ動画の撮影機材は、動画視聴の際に目視で見たものを認識できるようにするため、十分な解像度(4K)を持ったカメラ(PIXPRO SP360 4K; Kodak 社)を 2 台組み合わせて使用した。2 台のカメラは専用の 360 度撮影用のマウントベースに取り付けて撮影を行った。吉野川河口干潟での撮影は陸上

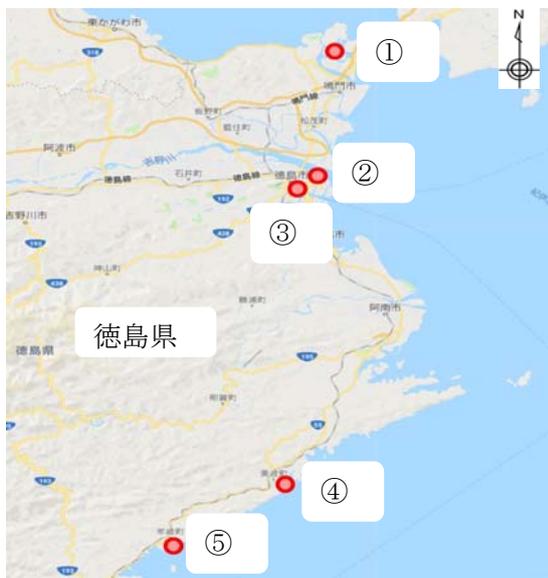


図 1 動画撮影位置

用マウントベースを用いて撮影を行った。干潟撮影は底生生物の動きを撮影するため、干潮時に撮影を行った（写真1）。特に底生生物の活性が高くなる夏季では直射日光とバッテリー熱により機材の温度が上がり、電源がオフになる状況が発生した。しかし、上記の状況においても10分程度の撮影は可能であったため、1回の撮影時間を10分程度とし撮影回数を増やすことにより、底生生物の様々な動きを撮影することとした。

その他の撮影位置においては、水中の動画撮影であるため、水中用マウントベースを使用して動画撮影を行った。ウチノ海では金属製パイプの先端に360度カメラを取り付け、いかだに固定し撮影した。新町川では遊覧船に金属製パイプを固定し、パイプの先端に360度カメラを取り付け、水中の様子を撮影した（写真2）。日和佐と牟岐の撮影では、潜水士が泳ぎながら水中の様子を撮影した。

VR体験に使用した動画は、動画編集用ソフトウェア（Adobe Premiere Pro）を用いて編集した。動画の合成方法として、まず音声同期により、2つのカメラ映像の合成を行った。その後、カメラ境界部の継ぎ目の処理を行った。動画編集用ソフトウェアにより、合成した動画にタイトルの挿入や時間編集に使用した。①～⑤の5箇所の映像をそれぞれつなぎ

合わせてひとつの動画とした。撮影位置ごとの切り替わり時は、動画開始時に撮影位置の名称を表示させ、動画終了時に暗転するように作成した。VR動画の視聴には、市販のハイエンドヘッドマウントディスプレイ（HMD）（Oculus Rift ;Oculus 社）を使用した（写真3）。

本研究では上映時間が異なる2種類の動画を制作し、短いもの（1分間）を実験1に、長いもの（10分間）を実験2に供した。上記の2種類の動画にはいずれも表1に示す内容が含まれており、上映時間の短縮は各撮影箇所における映像の重複する内容を省くことで実現した。実験1と実験2では評価項目が異なっており、実験1では沿岸域を主題としたVR体験の初期的な印象（受容性）を対象としていることから、短時間の映像でも評価が可能と考えた。

一方、実験2では、主観的ならびに客観的な指標に基づくVR体験による環境意識・行動に与える効果の評価を目的としており、実験1の結果（VRの再視聴の希望者が多かったこと）と既往の知見によるVR視聴の限界時間（20分間）⁵⁾を勘案し、本研究では映像時間を10分間とした。映像時間については、視聴効果の評価軸とした指針は見当たらず、今後の課題である。



写真1 カメラ設置状況（陸上） 写真2 カメラ設置状況（水中）

写真3 HMD 装着状況

写真4 脳波センサー装着状況

表1 VR動画の内容

撮影箇所	映像の概要
① ウチノ海	ウチノ海の水中进行した映像であり、サヨリの大群やイカが魚を捕食する様子が確認できる。
② 吉野川河口干潟	吉野川河口部の右岸側に位置する住吉干潟において、干潮時に、シオマネキ、アシハラガニ、トビハゼ等の底生生物の動きが確認できる。
③ 新町川	新町川の水中および河床の状況を撮影した映像である。
④ 日和佐	潜水士が泳ぎながら撮影した映像であり、色あざやかな魚の群れ等が確認できる映像である。
⑤ 牟岐	千年サンゴを中心に、周囲を遊泳した様子を撮影した映像である。

Q. VRゴーグルを使用した感想を教えてください。

見やすい
 見にくい
 その他 ()

Q. VRで印象に残った場面はどれですか？

カニ・トビハゼ
 魚
 海の中の様子

Q. もう一度、VRを見たいと思いますか？

見たい
 あまり見たくない
 見たくない

図2 アンケート項目

2.2 実験1：VR体験の受容性に関する評価

本研究で作成した映像によるVR体験の場を設け、体験直後に「VRゴーグルの使用感」、「印象に残った場面」、「VRをもう一度見たいと思うか」の3項目についてアンケートを実施した(図2)。回答方法は、複数回答を認める選択式(一部自由記述)とした。

アンケート回答数は264であり、年齢構成は子供から大人(10歳未満:21%, 10~29歳:20%, 30~49歳:41%, 50歳以上:18%)となっていた。本調査は2018年10月21日に商業施設で行われイベントに合わせて実施した。

2.3 実験2：VR体験による被験者の変化

2.3.1 実験手順

本調査の被験者は、有職者から協力を募り、その中から無作為に10名(男性5名、女性5名、20歳~40歳)を抽出した。ここで、被験者の行動変容への影響要因として、保護者による行動制限や金銭的な制約が想定できたため、これらによる影響を抑えるため被験者の条件を、「行動が保護者に制限されず、独立した収入を有する有職者」と定めた。

手順は、まずCauseモデル法により作成したアンケート(表2)を行い、被験者の現段階における環境意識として、自然活用面と自然保全面の到達段階をそれぞれ調査した。その後、「脳波測定(2分)→VR体験(10分)→脳波測定(2分)」の流れで調査を行い、VR体験前後の脳波を測定した(写真4)。

実験の最後に、VR映像から「海・川の豊かさ」を感じるシーンはあったかどうかのアンケートを行い、実験終了とした。その後、1~2週間の期間を空けて、再度同じ内容のCauseモデルアンケートを実施しVR体験による変化の有無を検証した。

2.3.2 脳波測定

本調査における脳波の測定には、脳波センサー(Mind Wave Mobile; Neuro Sky社)を用いた。本脳波センサーでは、 δ 波、 θ 波、low β 波、high β 波、low α 波、high α 波、low γ 波、mid γ 波の8種類が測定可能である。

本研究では、VR体験の効果を検証するため、 α 波、 θ 波、 δ 波について、VR体験前後の変化を解析した。なお、 α 波はLow α 波とHigh α 波の合計とした。 α 波、 θ 波、 δ 波は、人間がリラックスしたときに発するとされる脳波とされている。この脳波センサーを用いた研究事例として、安部ら¹²⁾による報告がある。

脳波計測のタイミングは、VR体験前後とし、1秒間隔で計測した。外的影響を考慮し、解析対象は体験直前と直後の30秒間の計測値とした。

2.3.3 Causeモデル法

本研究では、VR体験前後における被験者の行動変容についてCauseモデル法に基づき考案した設問によるヒアリングを行い、VR体験前の被験者の環境意識として自然活用面と自然保全面の到達段階をそれぞれ調査した。Phase1から5までの段階を「信頼関係の形成→気づき→存在の理解→方法の理解→実践」となるように割り振り、アンケートを作成した。具体的な各段階における質問項目は、表2のとおりであり、本研究では、「自然活用」と「自然保全」の面に分けて評価を行なった。なお、Phase1は、VR体験およびアンケートに回答した時点で到達しているものとした。

表2 Causeモデルアンケート

Phase	自然を活用	自然を保全	到達度評価項目
2	海や川に行きますか?	海や川は大切だと思いますか?	気づき
3	海や川を活用する事例を知っていますか? 具体的には?	海や川の自然を保全する活動があることを知っていますか?	存在の理解
4	海や川を活用する方法を具体的に説明してください。	海や川の自然を保全する方法を知っていますか?	方法の理解
5	海や川の活用を実践したことがありますか? 具体的には?	海や川の自然を保全する活動を実践していますか?	実践
-	これまでに経験した自然体験を教えてください。		-
-	年齢、性別、出身地を教えてください。		-

※Phase1は、VR体験及びアンケートに回答した時点で到達しているものとする。

3. 結果

3.1 実験1：VR体験の受容性

「VRをもう一度見たいと思うか」との問いに対し、VR体験をした263人のうち88%が、またVRを見たいと回答し（図3）、この割合が本VR体験の有する受容性を示す一つの根拠と考えた。またVRを見たいとの回答者のうち、映像内容に印象のあった場面について、複数回答で尋ねたところ各項目の有効回答者数に対する回答率は「カニ・トビハゼ」が35%、「魚」が20%、「海の中」が45%、「印象なし」が2%であった（図4）。

一方で、「もう一度VRを見たくない」と回答した回答者について、VR映像において印象に残った場面の回答率は、「カニ・トビハゼ」が35%、「魚」が26%、「海の中」が39%、「印象なし」が6%であった（図5）。

3.2 実験2：被験者の変化

VR体験の前後における被験者の変化について、生理的反応と行動変容に着目し、それぞれ脳波計測と、Causeモデル法に基づくアンケート調査により評価した。

3.2.1 脳波の変化

VR体験の前後における被験者ごとの α 波、 θ 波、 δ 波の値の変化を図6(a)～(j)に示す。

VR体験前後における脳波変化に係る有意差の判定は、ウィルコクソンの符号順位検定により行った。

（表3、*； $p < 0.05$ ，**； $p < 0.01$ ）。ここで、脳波データは図6(a)～(j)より正規分布に従っていないと判断し、ノンパラメトリック検定を採用した。また、VR体験前後で同じ被験者による脳波の変化を検証するため、「対応がある」とした。以上から、ノンパラメトリック検定で対応がある2つのデータの検証とし、ウィルコクソンの符号順位検定を採用した。

被験者の脳波の変化は様々であったが、大きく分けて5つのパターンに分けることができた。

①被験者AおよびDは、 α 波、 θ 波、 δ 波の全てが、VR体験後にいずれも有意に上昇した。

②被験者BおよびE、Fは、 α 波、 θ 波が有意に上昇したが δ 波は変化がみられなかった。

③被験者Gは δ 波、被験者Hは θ 波がそれぞれ有意に低下し、その他の脳波は変化がみられなかった。

④被験者Jは、いずれの脳波においてもVR体験前後で変化がみられなかった。

⑤被験者Cは、 α 波、 θ 波、 δ 波の値がいずれも有意に低下していた。

3.2.2 Causeモデルによる行動変容の評価

被験者ごとのCauseモデルの結果を表4に示す。自然活用の面では、VR視聴前はPhase1が1名、Phase3が2名、その他はPhase5と判定された。自然保全の面では、10名中5名がPhase5、4名がPhase4、1名がPhase3であった。

VR体験後、7日後にアンケートを実施した結果、被験者AとFはVR体験後のCauseモデルでの自然活用面において、Phase3からPhase5に変化した。その他の被験者のPhase段階は、VR体験前後で変化はなかった。

4. 考察

4.1 VR体験の受容性への影響因子

実験1の結果（図3）では、VR体験の再視聴への意向について、再視聴を希望しない回答が全体の12%であった。この原因について、映像内容に起因するものと、VR体験自体に起因する2つの可能性があると考え、それぞれについて考察を試みた。映像に起因するものとしては、図4と図5に示した再視聴意向の有無に基づく「印象に残った場面（複数回答）」を比較するため多重応答検定（二項分布の等質性検定）を行った。本解析には統計解析ソフトウェア（JMP13, Institute Japan 株式会社）を用いた。その結果、再視聴意向ごとの「印象に残った場面」の割合に有意差は認められず（いずれも $p > 0.2$ ）、本研究で用いたVR映像の内容が再視聴意向の有無を決定する要因ではなかったことが示唆された。

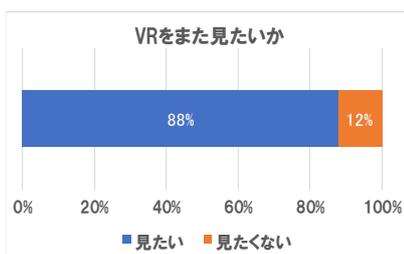


図3 VRをまた見たいか

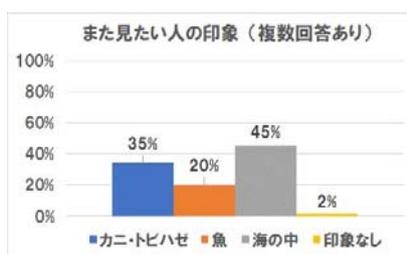


図4 印象に残った場面（また見たい人）

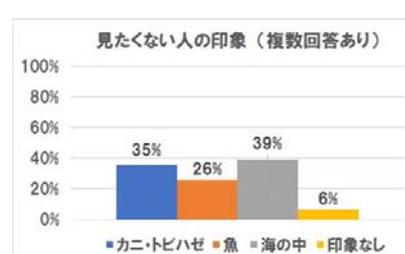


図5 印象に残った場面（見たくない人）

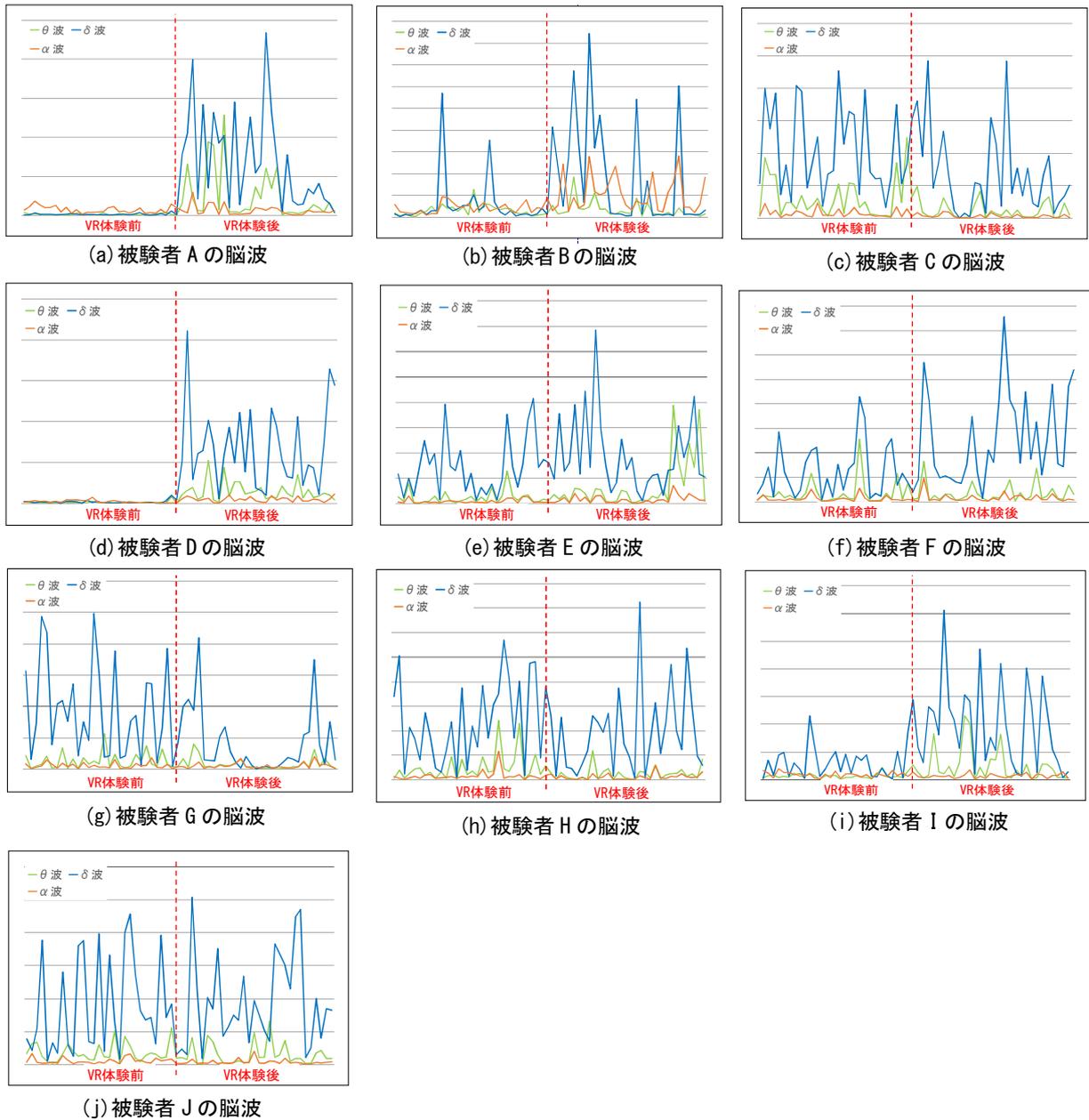


図 6 各被験者の脳波

表 3 VR 体験前後における被験者ごとの脳波

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
δ波	↑ **	→	↓ *	↑ **	→	→	↓ **	→	↑ **	→
θ波	↑ *	↑ *	↓ *	↑ **	↑ *	↑ **	→	↓ **	↑ **	→
α波	↑ *	↑ *	↓ *	↑ *	↑ *	↑ *	→	→	↓ *	→

※↑；体験後に値が上昇 ↓；体験後に値が低下 →；体験前後で変化なし

*；p<0.05 **；p<0.01

表 4 被験者ごとの Cause モデル結果

	被験者	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Causeモデル	自然活用	3→5	5	1	5	5	3→5	5	5	5	5
	自然保全	4	5	5	5	5	5	4	3	4	4

※数字は、自然活用面、自然保全面のPhase段階を示す

一方、VR 体験自体については、再視聴意向と「VR の使用感（見えやすさや装着性など）」の二変量の関係（図 7）を評価するため、Pearson のカイ 2 乗検定を行ったところ、有意な差（ $p < 0.0001$ ）が認められた。このことから VR 体験の使用感と再視聴意向に関係があるものと考えられた。以上から、本研究における VR 視聴に対する再視聴を希望しない要因としては、VR の使用感が影響因子のひとつであることが示唆された。なお、VR の使用感については、本映像自体に起因しない要素も含まれていると考えられるため、本映像に対する受容性の影響因子であるかについては機材由来の使用感を除いたさらなる解析が必要であると思われる。

次に、世代ごとの「印象に残った場面（複数回答）」を比較した。世代ごとの印象に残った場面についての回答結果を図 8 (a) ~ (h) に示す。この結果に対し、多重応答検定（二項分布の等質性検定）を行ったところ、印象に残った場面の「海の中」のみに有意差が認められた（ $p < 0.01$ ）。このことは、同じ映像を VR 視聴しても、海の中の映像に対する印象を持つ割合が世代間で異なることを示唆しており、対象とする世代によって海の中のシーンを増減させると

いった対応が動画に対する印象の向上に有効となる可能性があると考えた。

4.2 生理的反応への影響因子

本研究では被験者が 10 名と限られており、また各被験者の脳波（図 6）に示す通り脳波の反応も人それぞれであった。そこで本研究では、メタ化された知見を得ることを目的とせず、個々の事例から生理的反応への影響因子としての可能性を有する要素を見出すことを目指すこととした。

人間がリラックスしたときに発するとされる α 波、 θ 波、 δ 波が VR 体験後に上昇した被験者は、図 2 に示した視聴後のアンケートにおいて、共通して海の透明感や魚の群れのシーンが印象的であったとの回答したことから、沿岸域の自然環境の中でも水中での映像が含まれていると、リラックスさせる効果があることが示唆された。

沿岸域を主題とした VR 体験によりリラックス効果が認められたことは、現地に出向くひとつの契機になる可能性があると考えた。例えば、同様の効果を有するものとしては「森林浴」があり、島根県飯南町では科学的知見に基づく「森林セラピー推進事

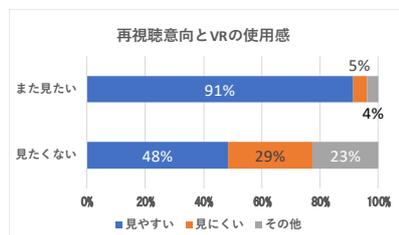
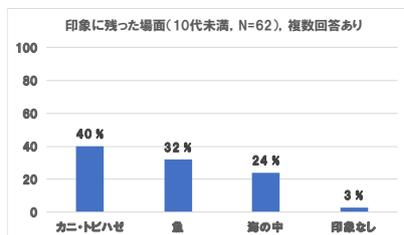
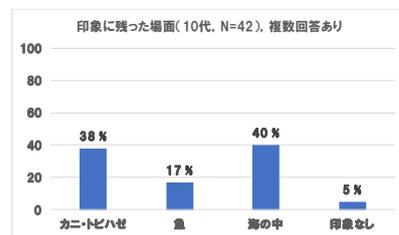


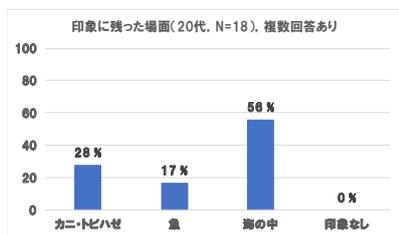
図 7 再視聴意向と VR の使用感



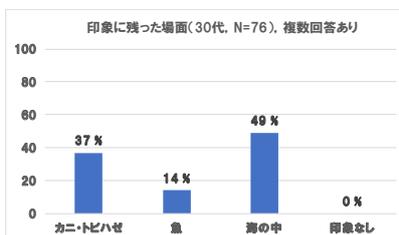
(a) 印象に残った場面 (10代未満)



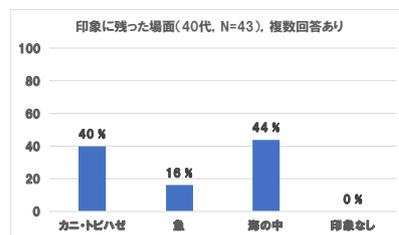
(b) 印象に残った場面 (10代)



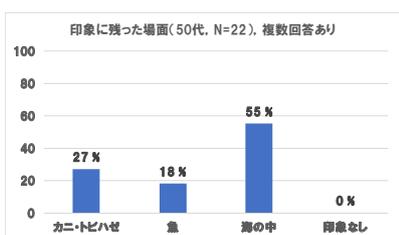
(c) 印象に残った場面 (20代)



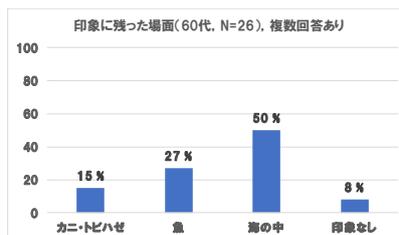
(d) 印象に残った場面 (30代)



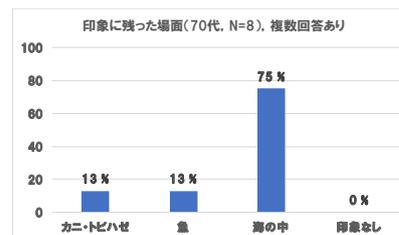
(e) 印象に残った場面 (40代)



(f) 印象に残った場面 (50代)



(g) 印象に残った場面 (60代)



(h) 印象に残った場面 (70代)

図 8 世代ごとの印象に残った場面

業」があり、里山への人々の呼び込みを行っている¹³⁾。このことからリラックス効果があることは有用であり、VR体験により得られるリラックス効果が現地に出向いても同じく発現するものと仮定すると、里海づくりへの関連として「里海を育てるための5つの要素」(環境省)⁸⁾の中でも「ふれ合い(自然との共生など)」の促進に寄与する可能性があるものと推測される。

一方、VR体験後で α 波、 θ 波、 δ 波が低下した被験者Cは、ヒアリングの際に、画面の揺れやVRゴーグルの装着に不快感を表明していたことから、視聴機材の画面応答速度や装着感が影響したものと推測された。 α 波、 θ 波、 δ 波の値に変化が見られなかった被験者Gは、表4よりCauseモデルでの評価は自然活用ではPhase5、自然保全ではPhase4であり、ヒアリングによると幼少期から海や川に対して馴染みがあるとのことであった。すなわち、VR体験前から自然に親しみ環境行動を実践していた被験者であった。このような被験者にとっては、本VR体験には顕著な効果はないことが示唆された。

4.3 環境意識・行動への影響因子

表4より、被験者10名のVR体験前のPhaseは、自然活用面では被験者Cが1と低かったが、その他の被験者は3~5であった。また、自然保全面では3~5と、概ね高い段階にあった。

自然活用面において、被験者AとFの2名は、VR体験後にPhase段階が上がった。視聴後のアンケートでは、被験者AとFの2名は「子供と川辺に散歩に行った」、「近所の川に散歩に行った」と回答していた。さらに、実験後に被験者AとFの2名には、追跡調査として、別途詳しくヒアリングしたところ、「子供とちょっと散歩に、ぐらいいで行ける場所に川があったから行ってみようと思った」、「家の裏が川になっているので、歩いてすぐに行くことができた」と回答した。このことから、VR体験で水辺環境の存在を再認識し、水辺へのアクセスが良いという条件が満たされることで、行動が変容したものと推察された。

5. 結論

本研究で制作した沿岸域を主題とした360度パノラマ動画を用いたVR体験への視聴者の受容性について、アンケート調査に基づき評価した。その結果、再視聴意向を示したのは全体の88%となり、さらに

再視聴意向の有無とVRの使用感の良し悪しには有意な関係が認められた。なお、VRの使用感については、本映像自体に起因しない要素も含まれているため、本映像に対する受容性の影響因子であるかについては機材由来の使用感を除いた解析が今後必要である。

また、脳波の分析より沿岸域を主題としたVR体験が視聴者にリラックス効果をもたらす傾向が認められた。

さらに、Causeモデルによる行動変容の評価より沿岸域を主題としたVR体験は、視聴者は水辺環境の存在を再認識し、行動を起こすきっかけとなる可能性があることが示唆された。

謝辞

本研究を行うにあたり、三好順也氏には、脳波計を提供いただいた。海達合同会社の森永達矢氏には水中動画撮影にご協力いただいた。また本研究は、公益財団法人阿波銀行学術・文化振興財団学術部門ならびに科研費JP17H01921の助成を受けて行った。関係者に深く御礼申し上げます。

引用・参考文献

- 1) 環境省、瀬戸内海環境保全特別措置法の一部を改正する法律、平成27年10月2日公布・施行
- 2) 環境省：里海づくり手引書、102p. 2011.
- 3) 少林浩道：斐伊川水系における子どもの水辺体験と自然環境への意識、日本科学教育学会 年年会論文集 26、2002
- 4) 内閣府：子ども・若者白書、平成27年版
- 5) ジェレミー・ベイレンソン(著)・倉田幸信(訳)：VRは脳をどう変えるか? ; 仮想現実の心理学、文藝春秋、2018
- 6) 中本涼菜・谷岡遼太・吉野孝：VRを用いた被災体験とその対策を繰り返すことによる防災教育システムの提案、2017年度情報処理学会関西支部 支部大会 講演論文集、2017
- 7) 板宮朋基・村上智一・小笠原敏記・川崎浩司・下川信也：スマートフォン用ヘッドマウントディスプレイを用いた高潮想定没入体験システムの開発、土木学会論文集 B3 (海洋開発)、Vol. 74, pp. 773-778, 2018
- 8) 環境省：里海づくりの手引書、平成23年3月
- 9) 横井梓・齋藤美穂：VR空間における心理的影響

響の評価に関する検討, 日本建築学会環境系論文
文集, 第 78 巻 第 683 号, 1-7, 2013

- 10) 井若和久・上月康則・杉本卓司・樋口僚・岡本
隼輔・山中亮一・佐藤康徳：徳島市津田・新浜
地区での中学生との想定津波浸水深表示シ
ールの貼付とその啓発効果, 土木学会論文集 B2
(海岸工学), Vol. 73, No. 2, I_1519-I_1524, 2017
- 11) 片田敏孝・本間基寛・小田勝也・熊谷兼太郎：
津波防災教育の効果計測手法に関する検討, 土
木計画学研究・講演集, 2008
- 12) 安部弘通・木下和弥・馬場謙介・高野茂・村上
和彰：簡易脳波計による学習者の状態推定に関
する研究, 情報処理学会第 77 回全国大会,
pp. 4-923-4-924, 2015
- 13) 財団法人 地方自治研究機構：地域協働のまち
づくりと人材開発に関する調査研究, 平成 23
年 3 月

著者紹介

酒井 孟 (正会員)

株式会社フジタ建設コンサルタント(徳島県板野郡北島町
鯛浜字原 87-1), 昭和 59 年生まれ, 平成 22 年 3 月徳島大
学大学院先端技術科学教育部博士前期課程修了, 修士(工
学).

E-mail:hajime-sakai@fujitacc.co.jp

山中 亮一 (正会員)

徳島大学環境防災研究センター講師(徳島県徳島市南常三
島 2-1), 昭和 48 年生まれ, 平成 14 年 3 月大阪大学大学
院工学研究科土木工学専攻博士後期課程修了, 博士(工学).

E-mail:ryoichi_yamanaka@tokushima-u.ac.jp

藤田 達也 (正会員)

株式会社フジタ建設コンサルタント代表取締役(徳島県板
野郡北島町鯛浜字原 87-1), 昭和 51 年生まれ, 平成 13 年
3 月大阪工業大学卒業.

松重 摩耶 (正会員)

徳島大学環境防災研究センター学術研究員(徳島県徳島市
南常三島 2-1), 昭和 63 年生まれ, 平成 28 年 4 月徳島大
学大学院先端技術科学教育部知的力学システム工学専攻
博士後期課程修了, 博士(工学).

上月 康則 (正会員)

徳島大学環境防災研究センター教授(徳島県徳島市南常三
島 2-1), 徳島大学大学院理工学研究部教授, 昭和 39 年生
まれ, 平成 6 年 3 月徳島大学大学院工学研究科生産開発工

学専攻博士後期課程修了, 博士(工学).

井内 浩明 (非会員)

株式会社フジタ建設コンサルタント(徳島県板野郡北島町
鯛浜字原 87-1), 昭和 38 年生まれ, 昭和 62 年 3 月徳島大
学卒業.

高田 恵二 (非会員)

株式会社フジタ建設コンサルタント(徳島県板野郡北島町
鯛浜字原 87-1), 昭和 45 年生まれ, 平成 4 年 3 月徳島大
学短期大学部卒業.

An effect and influence factor by the VR experience for subject of coastal environment

Hajime SAKAI, Ryoichi YAMANAKA, Tatsuya FUJITA, Maya MATSUSHIGE,
Yasunori KOZUKI, Hiroaki IUCHI and Keiji TAKATA

ABSTRACT : This paper investigates the effects of a virtual reality experience on an individual's awareness and behavior regarding environmental issues. Test subjects were shown a 360 degree panoramic video of coastal environments while brainwave activity was monitored. Test subject's general reception to the experience was investigated, and the correlation between the physiological parameter of brainwaves and change in behavior was evaluated using the cause model. As 88% of test subjects expressed wishes to experience virtual reality again, general reception of the experience was adjudged to be good. It was deduced that subjects who displayed an increase in cause model phase due to the virtual reality experience, will display a change in behavior provided they have easy access to bodies of water.

KEYWORDS : *360 degree panoramic video, virtual reality, brainwaves, cause model*