



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	海洋空間計画に対するステークホルダーの関心と科学的情報を反映させた3Dアニメーションを作成する共同事実確認（JFF）の試行
Author(s)	高田, 百合奈; 松浦, 正浩; 太田, 義孝 他
Citation	科学技術コミュニケーション, 16, 91-106
Issue Date	2014-12
DOI	https://doi.org/10.14943/67834
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/57625
Type	departmental bulletin paper
File Information	web_CoSTEP16_10.pdf



海洋空間計画に対するステークホルダーの関心と 科学的情報を反映させた3Dアニメーションを作成する 共同事実確認 (JFF) の試行

Joint Fact-Finding by Creating 3D Animation Reflected Stakeholders' Concern
and Scientific Knowledge about Marine Spatial Planning

高田 百合奈¹, 松浦 正浩¹, 太田 義孝², 釣田 いずみ³

TAKATA Yurina¹, MATSUURA Masahiro¹, OTA Yoshitaka², TSURITA Izumi³

Keywords: JFF, marine spatial planning, marifarm, 3D, video

1. はじめに

岡山県備前市日生では地元漁業協同組合を中心に、岡山県水産課や備前市、海洋政策研究財団によって沿岸域管理および漁業資源回復の為の海洋空間計画の利用が検討されてきた。この地区はカキの養殖業、底引き網、定置網、つば網漁を発展させてきた漁業が盛んな地域であり、瀬戸内海に面したその地理学的環境より、海洋生物の生息環境が豊富である。しかし、1950年から1980年代にかけての高度経済成長期における沿岸開発や、生活排水や工場排水等による水質汚染によって大きく生態系は変化し、多くの海洋生物種が消失した(瀬戸内海研究会議 2007)。水草の一種であるアマモにも影響を与え、その生息場所は1940年代の590haから1985年の12haにまで減少した(鳥井 2005, 13-14)。

この急激な変化に対応するため漁業協同組合は、水産資源を持続的に利用していくための活動を行っている。実験的な取り組みとして、2010年より漁業協同組合を中心に、県水産課、備前市、海洋政策研究財団(Ocean Policy Research Foundation; 以下、OPRFと記す)が研究会を設置した。この研究会では、魚介類の産卵場や生育場の造成を行うことで沿岸水域の整備を行い、漁場を管理するための一定海面である海洋牧場の構想などを円滑に推進していくために、海洋空間計画というツールを用い、陸海域を一体的に捉える仕組みづくりが検討されてきた。海洋牧場は2014年3月までに整備が完了したが、それまでの期間は関係者間調整と計画の具体的構想が進められていた。そこで筆者らは、2012年より、本計画の作成を行う研究会、及びワーキンググループの参与観察(研究会: 24年4月17日, 8月7日, 9月4日, 25年2月26日, 8月2日, 26年2月12日 / WG: 24年8月21日, 25年1月16日)を行った。参与観察の結果、海洋牧場の整備後に発生し得るトラブルや、地元関係者の意識の不十分さについて問題視されていることが明らかとなった。

2014年9月23日受付 2014年11月28日受理

所 属: 1 東京大学公共政策大学院

2 Nereus Program (日本財団、ブリティッシュコロンビア大学)

3 東京大学大学院総合文化研究科 (元: 海洋政策研究財団)

連絡先: yurina.tkt@gmail.com

近年、日生の観光客は年々増加状態にある。このような中、漁具の破損や地元住民とのトラブルが発生しており、今後も見込まれる観光客の増加によって、さらなる問題の発生が懸念されている。さらに日本では2007年に海洋基本法が施行されて以来、海洋教育の充実が図られており(総合海洋政策本部 2013)、1991年より、海洋に関する学習プログラムである、参加体験型自然科学・環境教育プログラムMAREのカリキュラムの普及が日本でも進められるなど、各地で海洋教育の推進がなされている(都築他 2013, 32-43)。岡山県においても地元の海洋教育の活動が実際に行われているが、日生における地元住民の海洋牧場等に対する意識は十分でないとの意見も少なからず利害関係者からあがっていた。

よって、海洋空間計画などの政策周知ツールなどの利用なしに地元住民や遊漁者への周知が十分行われなかった場合には、ステークホルダーとの協力体制を築くことが困難となり、結果として海域の管理の存続は不可能である。このような問題点より、海洋空間計画を通して、ステークホルダーの陸域と海域の活動に対する関心を高めることが必要であると考えられる。

以上の通り、研究会、及びワーキンググループを観察してきたが、このような環境政策の決定の取り組みには、通常、地域的な認識と、科学的情報の対立が起こることが懸念されており、米国各地では、その対策として共同事実確認(Joint Fact-Finding; 以下、JFFと記す)が実施されている(松浦 2007, 186-210)。JFFとは、多様な科学的情報に関わる意思決定がされる場面で、ステークホルダーと専門家との協働を通じて、ステークホルダーが納得できる科学的情報を収集し、取りまとめることで、事実確認と科学情報に基づいた社会的意思決定を促す取り組みである。

しかし、従来のJFFにおけるエビデンスの提示は文章であり、海洋牧場のような3次元空間上の情報を2次元的表現で示すだけでは、現場の重要なステークホルダーでもある漁業従事者等による情報の理解に不十分であると考えられる。そこで、海洋情報を3Dアニメーションを用いて表現する取り組みを行っている海外の事例を視察した。

2012年2月21日に、ブリティッシュコロンビア大学(The University of British Columbia; 以下、UBCと記す)水産センターを視察したところ、同センター所属の研究者が過去に制作したチェサピーク湾における海洋汚染と生態系への影響に関する3Dビジュアライゼーションや、バルト海における水産資源量の将来の予測結果をリアルタイムに3Dアニメーションで表現するシステムなどが開発されていた(図1)。本ワークショップより、3Dアニメーションによる将来の予測結果の提示は、科学的情報の理解を促すことに効果が期待できることが明らかになった。さらに海外の事例と比較し、地元住民の関心が不十分であることがステークホルダーを巻き込んだ海洋牧場の完成を困難にしていることが明らかになり、ステークホルダーの関心に基づく情報提示が必要であるという結果が得られた。

したがって、3Dアニメーションを利用して、海洋空間計画に対するステークホルダーの関心と科学的情報を用いて動画を作成する手法を、JFFにおけるエビデンス表現の1つとして提案する事を、本研究の目的とする。



図1 UBC水産センターにおけるワークショップ

2. 本研究の方針

2.1 関連研究

本節では、動画を作成するにあたり、関連する既往研究をレビューする。

まず、UBCとの連携で開催した国際ワークショップより得られた知見について述べる。本ワークショップは、2012年10月にUBC水産センターにて、岡山の関係者と北米の研究者・実務家を交えて、海洋空間計画の活用事例からJFFを理解することを目的に開催し、各々の研究事例のレビューを行った。北米の事例の中では、実際に海洋空間計画を採用していく際にシナリオプランニングを用いて科学情報の提示を行っており (Guerry他 2012)、科学情報をステークホルダーとの協議の場で利用することは妥当であると考察する。

このように日本で科学情報の提示を行う場としては、身近なものにサイエンスカフェが挙げられる。サイエンスカフェにおいて、科学技術への低関与層の参加者を包摂するイベントを実施するには、テーマと生活を関連付けることに留意することが対策の1つであると明らかにされている (加納他 2013, 3-16)。その他にも郡 他 (2013, 31-46) や岡橋他 (2007, 115-128) によって、市民会議や科学コミュニケーションにおいては、日常生活に結びつくテーマを選定することが必要であると指摘されている。以上より、地元住民の生活と結びつけたシナリオを検討することで関心を高めることが出来ると考えられる。

次に、ステークホルダーの関心を用いたエビデンスを生成するための方法について検討する。米国の起業家によって、リーンスタートアップと呼ばれる起業手法が提唱されている。この手法は無駄なく製品やサービス、試作版を作り、ユーザの反応を見るというサイクルを繰り返すことで、起業や新規事業の成功率を高めることができるという手法論である (Eric Lean 2011)。ユーザの反応から得た結果を元に改良するため、無駄なプロセスを省き、ユーザの需要を反映させた製品やサービスを生成することができる。よって本手法を応用し、最初に動画の試作版を作り、ステークホルダーの反応を元に改良を繰り返すことで、ステークホルダーの関心を用いたエビデンスを包含した動画を作成出来ると考える。

またここで、3Dアニメーションによる効果について検討すると、まず、映像は年齢や知識レベルによらず科学情報を直感的に理解しやすいメディアであると、早岡 (2012, 47-62) によって指摘されている。さらに、海洋生態系の情報を3次元空間上にアーカイブする手法も提案されており (高田他 2012, 253-260)、海洋情報を3Dアニメーションを用いて提示することは、海面からは見えない海中を視覚化する為に海域の空間把握に有効であり、さらに多元的な情報閲覧を可能にすることにより、情報の理解の促進に役立つと推論する。

2.2 提案する手法

2.1の考察より、海洋牧場と将来の日生の姿を示すシナリオについての3Dアニメーションを、リーンスタートアップ手法に基づいて、専門家や地元住民からフィードバックを受けながら改良を行うサイクルを繰り返す行い、エビデンスとなる動画を制作する手法を提案する (図2)。

本研究では、実際に3Dアニメーションの制作を行ったので、本稿では、本動画の制作過程について述べることにより、JFFの一種の実践例として報告する。全体の制作フローは次の通りである (図3)。

まず、専門家から日生の社会的事実と、海洋情報に関する専門的知見を取得する。それを元に、海洋空間利用のゾーニングと、シナリオプランニングによる日生の未来を示す2つのシナリオを、3Dアニメーションを用いてビジュライズした動画をプロトタイプとして作成する。ここで、筆者である高田は、海洋生態系の情報を3次元空間上にアーカイブした事例を開発していることより、

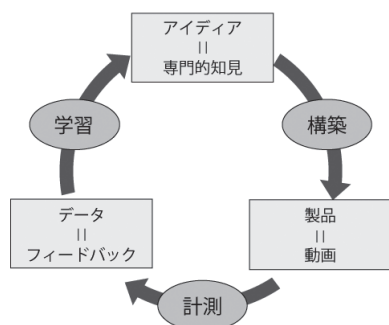


図2 リーンスタートアップ手法に基づく
本手法の模式図

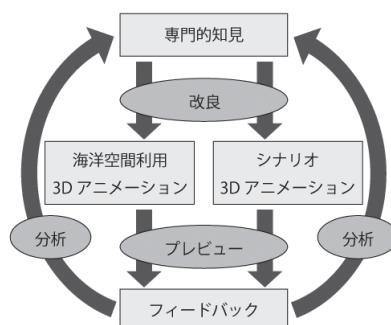


図3 全体制作フロー

この技術を用いて、海洋空間利用の3Dアニメーションは、東京大学が担当することとした。一方、UBC水産センターでは、将来の予測結果を3Dアニメーションで表現するシステムを制作しており、既に技術が整っていることから、シナリオの3Dアニメーションは、UBCが担当することとした。また、全体の動画の取りまとめは、東京大学が行う。次に、プロトタイプを用いて、ステークホルダーである地元中学生や、日生の海洋区域の保全活動に関わりを持っている人々を対象にプレビューを実施し、プロトタイプに対するフィードバックを得る。これらのフィードバックを分析し、プロトタイプにかけている論点について、専門家である県水産課と、海洋の研究者と技術者からなるNPOである里海づくり研究会議から科学的知見を収集する。これら知見と意見や感想を、動画に反映させることでプロトタイプを改良する。このサイクルを繰り返し行い、ステークホルダーの関心と科学的情報を包含した3Dアニメーションを制作する。

本動画による、ステークホルダーの海洋空間利用についての関心度を計ることで、社会的意思決定の場における本手法の有効性を示し、JFFにおけるエビデンス表現の1つとして提案する。

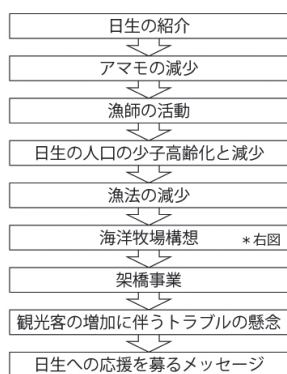
次章より、具体的な制作過程について述べる。

3. 3Dアニメーションの制作プロセス1 — プロトタイプ制作

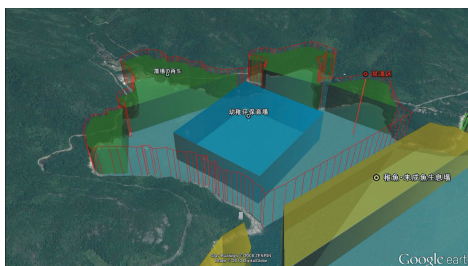
第1段階として、海洋空間利用のゾーニングと、シナリオプランニングによる日生の未来を示す2つのシナリオの3Dアニメーションによるモデル化を行い、各々動画を作成した。最終的に1つの映像としてまとめるが、各動画に対するフィードバックを受けて改良を行いやすくするため、それぞれ別動画としてプロトタイプ制作を行った。動画の制作過程について以下より述べる。

3.1 「これからの日生」動画

海洋空間利用のゾーニングについては研究会で使用されていた2D地図を参考に、区画を3Dモデルで区切る形でGoogle Earth上に表現したコンテンツを作成した。このコンテンツを利用して、海洋空間利用を説明する動画を生成した。また、導入と結論が必要とされるため、日生の現状や社会的事実に基づく将来の日生が抱える問題を示した後、海洋空間利用の説明をし、最後に政策への協力を促すという映像構成を、科学的情報を元に県水産課とOPRFによって制作した。本動画はこの構成に沿って作成し、「これからの日生 ver.1」と記述した。動画構成とその動画の一場面を図4の1)と2)に示す。



1) 動画構成



2) 海洋牧場構想の説明場面

図4 「これからの日生 ver.1」

3.2 「2つのシナリオ部分」動画

日生の未来を示す2つのシナリオ動画については、UBCによって制作を進めた。地元住民からの協力がなく、海洋空間利用の管理がなされなかった場合の未来をシナリオA、地元住民の協力のもと、管理が持続された場合の未来をシナリオBとし、里海づくり研究会議からの意見を元に、専門的知見を包含したシナリオを検討した。3DモデリングソフトであるBlenderを利用して、2つのシナリオを示す動画を制作した。制作した動画は「これからの日生」動画内に最終的に埋め込むことから、以下、「2つのシナリオ部分 ver.1」と呼ぶ。このようにしてプロトタイプ動画を制作した。シナリオA、シナリオBそれぞれの動画構成と動画の一場面を図5、図6に示す。

次章で、本動画を用いたプレビューについて述べる。

4. 3Dアニメーションの制作プロセス2 — プレビュー

4.1 内容

a. 目的

日生について知りたいと思う科学的情報の収集と、政策への関心度の調査

b. 実施日

2013年6月15日(土)

c. 実施場所

日生町漁業協同組合会議室

d. 参加者

アマモ場保全活動の参加者。計27人。(共存の森ネットワーク、岡山生協の組合員、岡山生協職員など。)

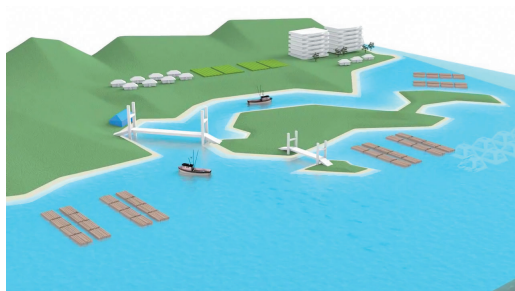
日生町漁協では、アマモ場保全活動を定期的実施しており、外部からの参加者も募っている。これら参加者は、地元住民ではないが、自ら日生での活動に関わりを持った日生におけるステークホルダーであるとみなし、今回のプレビューの参加者に選定した。

e. 対象動画

これからの日生 ver.1



(a) シナリオA — 管理されなかった未来



(b) シナリオB — 管理された未来

図5 「2つのシナリオ部分 ver.1」の一場面

論点	シナリオ A	シナリオ B
建物 船	海上からの俯瞰	
	マンション多い プレジャーボートあり	マンション少ない プレジャーボートなし
水質 魚 アマモ	海中	
	混濁 小さく少ない	透明 大きく多い
	少ない	多い

図6 「2つのシナリオ部分 ver.1」動画構成

f. 工程

事前アンケートより、日生について知りたいと思う情報を収集する。情報項目として「環境汚染」「アマモの減少」「漁師の減少・高齢化」「日生の人口減少」「海洋牧場」「架橋」「観光客」の7つを挙げ、知りたい度合いをそれぞれ5段階評価で回答してもらう。動画視聴後、事後アンケートとして、もっと深く知りたいと思うところ、他に知りたいと思う内容について自由記述で回答してもらい、さらに政策への関心度の調査のために、日生の活動に募金をしたいかの質問に「はい」「いいえ」「分からない」で回答してもらう。また動画の質の向上のために、感想記入欄を設ける。プレビューの場の様子は図7の通りである。

4.2 結果

事前アンケートの日生について知りたいと思う情報を5段階評価で回答してもらった結果を図8に示す。各項目における興味の度合いの比較をし、どの項目について詳細に示すべきか、データの優先度を計る事を目的としていたため、各項目の評価を点数化して、合計得点を比較することとした。5段階評価による回答は、「全く知りたいと思わない」を-2点、「知りたいと思わない」を-1点、「どちらでもない」を0点、「知りたいと思う」を1点、「大変知りたいと思う」を2点として計算した。

次に事後アンケートについては、「募金をしたいと思うか」の質問に対して、「いいえ」と「分からない」という意見が12件と、全体の44%であり、感想として「なぜ周囲の協力が必要なのかが分か

らない」,「具体的な募金の窓口などの説明がなければ応援したいという気持ちになりにくい」という意見が多数得られた. さらに「もっと深く知りたいところ」への自由記述による回答を, 動画内で言及していた12項目のうちどれかに分類し, 各項目の言及回数を1回1点として比較した結果を図9に示す. 1つの回答が, 複数の項目の内容を含有している場合は, 複数項目に, それぞれ1点ずつ振り分けた. 「他に知りたい内容」についての回答結果は表1に示す.

4.3 分析

アンケート結果より, 改善策について検討する. 知りたいと思う情報はどれも高い結果が得られたが(図8), 中でも高かった海洋牧場, 環境汚染, アマモの減少については優先度を上げて情報提示する必要があると考察する.

「募金をしたいと思うか」の質問に関しては, 「いいえ」と「分からない」という意見が多く見られたが, これは実際, 募金活動は行っておらず動画内でも募金の具体的内容を含めていなかったことと, 動画構成が, 海洋牧場が完成すると様々なトラブルが起こる可能性があるため日生を応援してほしいという展開であったため, 周囲がどのように協力すればよいか分かりにくかったことが問題であったと考察できる. よって, 募金活動ではなく, 実際に行われているアマモの保全活動についての呼びかけによって, 政策への協力を促す構成にし, さらに, 協力を呼びかける内容の前に, 周囲の協力の有無による今後の日生の状況を説明するため, 図4の動画構成図で示している「観光客の増加に伴うトラブルの懸念」と「日生への応援を募るメッセージ」の間に, 「2つのシナリオ部分」



図7 プレビューの様子

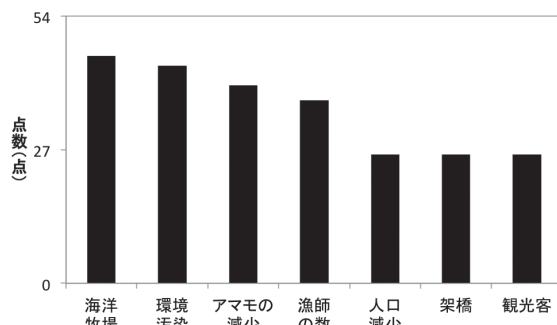


図8 事前アンケート
— 知りたいと思う情報 —

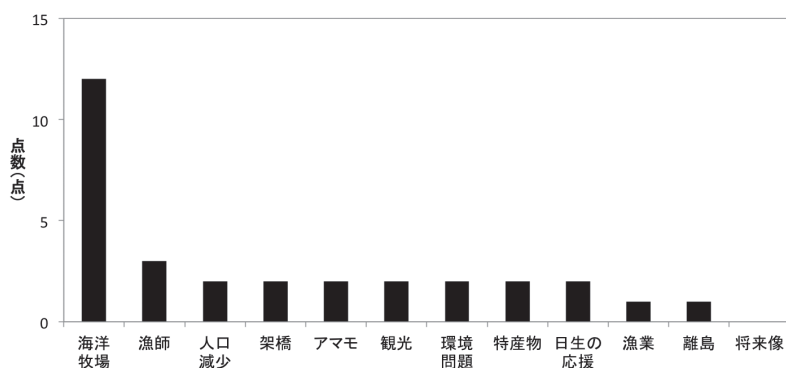


図9 事後アンケート
— もっと深く知りたいところ —

の映像を組み込む構成にする必要があると考察する。

次に「もっと深く知りたいところ」の回答結果を見ると、海洋牧場についてもっと深く知りたいと回答した意見は、全回答点数の31点のうち12点の約39%と他の項目に比べて高い結果が得られた。具体的には、言葉が多く分かりにくい、かみ砕いて説明して欲しいという意見が多く見られたため、キーワードの表示とそれに対する説明を増やすことが適切であると考察する。

「もっと深く知りたいところ」で挙げられた意見と、「他に知りたいと思う内容」への回答結果より、「これからの日生」動画として追加すべき情報項目を整理した。これらについては、科学的根拠に基づくデータを示す内容に改良するため、専門家である県水産課と里海づくり研究会議に回答してもらった。その回答に基づく改良策を表2に述べる。

4.4 実装

4.3の分析結果を踏まえて、「これからの日生 ver.1」の動画を改良し、「これからの日生 ver.2」を制作した。動画構成とその動画の一場面を図10の1)と2)に示す。

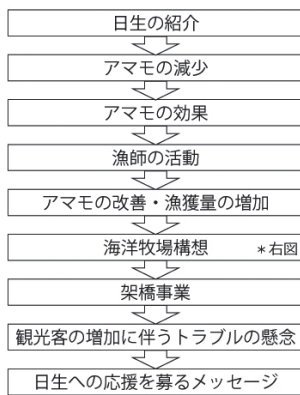
次章では本動画と、「2つのシナリオ部分 ver.1」を用いて行ったプレビューについて報告する。

表1 事後アンケート
— 他に知りたい内容 —

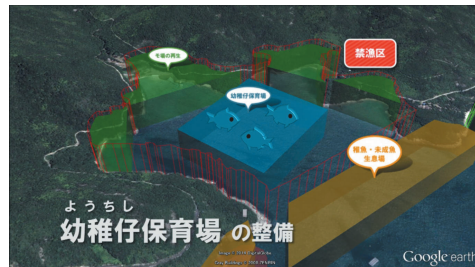
漁師の言葉	アマモの有無による影響	産業育成	景観
日生の生活	橋の必要性	海ゴミの量	離島振興
海洋牧場と地元住民の暮らしとの関わり	漁師の将来	日生への交通手段	漁師の知識

表2 「これからの日生」動画に追加すべき情報項目とその改良策

情報項目	改良策
日生の特産物や、獲れる魚の種類	マダイ、スズキ、コウイカ、マダコなど50種類以上もの魚介類の漁獲量があるという説明を加える。特産物であるカキオコの説明を加える。
漁師の跡継ぎ問題とその対策	漁場資源を守るための日生独自の制度の定着化によって、漁師の後継者問題はないことより、漁師の人口の懸念説明部分を省く。
漁師が持っている生物学的知識の具体例	地元研究機関による研究成果と漁師の経験的知識によりアマモの再生活動を行ってきた経緯について説明する。
観光客入込に関するデータ	魚市場の活性化によって、年々観光客が増加している経緯の説明を加える。
アマモの減少による具体的な影響、及びアマモが水質や魚介類に与える効果	アマモが持つ効果と、それによる漁獲量の増加データについて図式とグラフで示す。
住民に協力してもらいたいことの具体例	漁業者が一番期待している、日生で獲れた魚介類を買って食べてもらうことを主眼に置いて強調するようにする。協力してもらいたいことをキーワード化して図式で示す。
海ゴミについて詳細なデータ	海ゴミの量の変化を図式化。
想定される住民と観光客のトラブルの具体例	具体例として挙げられる「過剰な漁獲」「漁場の占有」「漁具の損傷」について、テロップを添えて説明する。
日生の海の水質の良し悪し	窒素量が年々減少していることを説明する。



1) 動画構成



2) 海洋牧場構想の説明場面

図10 「これからの日生 ver.2」

5. 3Dアニメーションの制作プロセス3 — プレビュー

5.1 内容

a. 目的

「これからの日生」動画による科学的情報の理解と、政策に対する関心を高めることが出来るか調査。「2つのシナリオ部分」動画によって、今後の海洋牧場の管理の有無で、日生に対してどのような影響差が出るか理解できるかの調査と、追加すべき論点の洗い出し。

b. 実施日

2014年1月18日(土)

c. 実施場所

日生町漁業協同組合会議室

d. 参加者

日生中学校の生徒18名。
4章で実施したプレビューでは、地元住民ではないステークホルダーを対象としたが、地元住民であるステークホルダーの関心も動画に反映させるため、地元中学生である日生中学校の生徒を対象にプレビューを実施した。

e. 対象動画

これからの日生 ver.2,
2つのシナリオ部分 ver.1



図11 プレビューの様子

f. 工程

第一に「これからの日生」動画鑑賞後、アンケート調査により、動画に関する3問のクイズと動画の感想について回答してもらう。その後、グループワークⅠ「私たちが日生の海のためにできること」を実施する。日生の海を守るために自ら出来ることについて考え、1項目ずつポストイットに書き、模造紙に貼り出してもらう。第二に「2つのシナリオ部分」の動画を鑑賞後、発見できた2つのシナリオ動画の違いをアンケート用紙に回答してもらう。その後、グループワークⅡ「もっと知りたい日生の海の未来」を実施する。「2つのシナリオ部分」の動画内では触れられていなかった、日生の将来について気になる事柄を考え、先のグループワークと同様にポストイットを用いて書き出してもらう。プレビューの様子は図11の通り。プレビュー終了後、ポストイットに書かれた文章をテキスト化し、分析する。

5.2 結果

(1) 「これからの日生」

動画内で説明している科学的情報に関する3問のクイズを出題したところ、1問目100%、2問目88.9%、3問目100%の正答率が得られた(表3)。次にグループワークⅠの結果を示す。動画内で日生への応援の方法として例として示していた、「活動に参加すること」「ルールを守ること」「魚介類を食べること」と、それ以外の項目の合計4項目に振り分けたところ、「活動に参加すること」が回答された件数の割合は35%、「ルールを守ること」は20%、「魚介類を食べること」は4%であり、その他の意見として、「ゴミを拾う」、「周囲にも活動について伝える」、「さらに詳しく日生の現状を調べる」などの意見が42%と半数近く出る結果となった。また動画の感想として挙げられた意見を以下に示す。

a. 分かりやすいという好意的意見

アマモがどのような場所でどんなふうが増えてきているのかが図があって分かりやすかった。動画に細かく書くのではなく、約して書かれていたので良かったと思う。

難しい言葉がなくて、分かりやすかった。

アマモの窒素を吸収するということで、テニスコートサイズという例えがとても分かりやすかった。

b. 改善の余地のある意見

海洋牧場についての説明などが少し難しかった。

海洋牧場の説明で、ナレーションがどこを説明しているのか、どんなことをしようとしているのか分かりづらかった。

説明にもう少し写真を加えていけばいい。

赤潮がどんなものか分からなかった。

(2) 「2つのシナリオ部分」

2つの動画の違いは全部で8項目であり、各項目に気づいた回答者の割合を示す(図12)。

さらに、グループワークⅡで出された意見を図13にまとめる。ここで出された意見を、3Dアニメーションとして反映することを目的としているため、3Dモデルとして示すことが可能な物理的対象をポストイットに書かれた意見から抜き出したところ、図13で示す10項目に分類された。具象的でない意見や、物理的対象を抜き出すことが出来ない意見は、その他に振り分けた。

表3 「これからの日生」動画のクイズ内容

問題	選択肢A	選択肢B	選択肢C	正答率
Q.1 アマモは海水中の何を吸収し、水質を浄化しているか	塩素	窒素【正解】	炭素	100%
Q.2 最近ではアマモの生息場所は30年前と比べてどう変わってきているか	増加している【正解】	減少している	特に変わっていない	88.9%
Q.3 海洋空間計画の役割はどれか	アマモの増加を防ぐこと	稚魚(子供の魚)を育てること【正解】	観光客による釣りをすべて禁止すること	100%

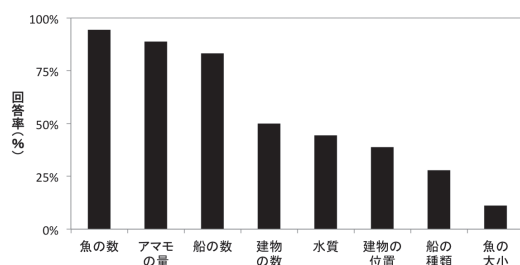
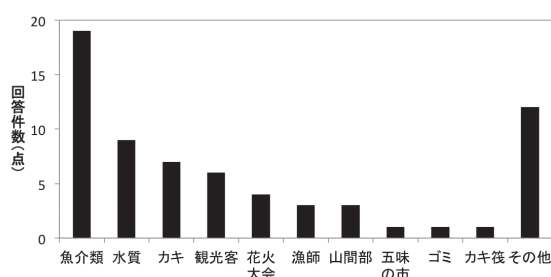


図12 「2つのシナリオ部分」のプレビューから発見できたシナリオの違い

図13 グループワークⅡ
ー「もっと知りたい日生の海の未来」の意見ー

5.3 分析

アンケート結果より、2つの動画の効果と改良案について考察する。

(1) 「これからの日生」

クイズは動画の中で示している科学的情報についての質問であったが、3問中2問は100%、もう1問も約90%と高い正答率を得ることが出来た。これにより、本動画は科学的情報の理解に貢献出来たと考察する。

また、グループワークⅠの意見出しの結果は、全意見のうち42%が動画内では触れていなかった意見であった。これより、日生の海のために自ら出来ることを考える姿勢を得ることができたため、地元住民の政策への関心を向上させる効果があると期待できる。

次に動画の感想について考察する。好意的な意見としては、図や言葉が分かりやすかったという意見が見られた。これは、前回の改善点より、簡潔な文字のテロップや、噛み砕いた説明を施したことによる効果であると考えられる。さらに、アマモの生息場所や窒素の吸収量などが理解しやすかったという意見も多かった。アマモの生息場所の変異については、3次元空間上で俯瞰的に時間軸を追って動的に示したことが、空間把握に繋がったと考える。窒素の吸収量については、3Dモデルを利用するとともに、身近なものを用いてサイズを示したことによって、科学的情報の理解を促すことが出来たと考察する。したがって本動画は、科学的情報の理解に役立つという効果を示すことが出来た。

改善の余地のある意見については、海洋空間利用の説明が分かりにくいという意見が多数見られた。これは、海洋空間利用による区域を3Dモデルで示しただけで、具体的な内容をナレーションによる説明だけで示したため理解しにくかったと考察できる。よって、区域の3Dモデルを表示するだけでなく、写真も重層表示することで、ナレーションによる説明文を補完する必要があると考える。また、赤潮について詳しく知りたいという意見が見られたので、赤潮の原因と影響について

も言及することとする。

(2) 「2つのシナリオ部分」

まず、発見できた2つのシナリオ動画の違いの回答結果について分析する。「魚の数」、「アマモの量」、「船の数」に気づいた回答者は80%以上であり、このような数の多い少ないによる違いは、3Dモデルを活用することによって明白に示すことが出来たと考察できる。しかしその他の5項目については半数以下の結果となったため、さらに差異を付けてより明確にする必要があると考えられた。

次に、グループワークⅡの意見出しの結果より、本動画に追加すべき情報項目を整理し、これらの論点における管理の有無による違いについて、専門家である県水産課と里海づくり研究会議に回答してもらった(表4)。

表4 「2つのシナリオ部分」の動画に追加すべき情報項目と専門家からの回答

情報項目	管理なしの場合	管理ありの場合	コメント
魚介類	減少	増加	管理ありだと、クマエビ、アイゴ、マダイ、サワラ、エビ類、イカ・タコ類、ナマコ類など増加。
水質	プランクトンの増加、赤潮の発生。アマモをもっと少なくし、まばらに。	透明度が上がる。 1カ所に大きなアマモ場でなく、一定規模のアマモ場を複数箇所。	海水の色にさらに差をつける必要があると考えられる。
カキ筏・カキ水揚げ量	増加・乱雑・間隔狭い	現状(間隔広く、整然)	管理なしの場合、一時的にカキの水揚げ量は増えるが、過密養殖により漁場環境が悪化し、斃死率が高くなり、やがて生産量は減少する。
ゴミの量	増加	減少	管理なしの場合、海水や沿岸にゴミ。
観光客	あちこちで遊漁者が無秩序に釣り糸を垂れている様子(漁船の港への出入りにも邪魔)プレジャーボートがもっと入り乱れてアンカリングしている様子と漁船の操業妨害になっているように交錯している様子。	釣り筏を設置して、そこで遊漁者が整然と釣りをしている様子プレジャーボートなし	管理なしの場合、遊漁者が港の中や船の出入り口、カキ筏の上など無秩序に増えることが予想されるが、のちに漁獲量が減少し、観光客が減少。管理ありでは、漁協が仕立てた遊漁船や釣り筏などを利用して秩序のある海面利用が実現。
花火大会	—	—	管理のありなしで花火大会の開催有無に影響するとは考えにくい。
カキの品質	味が悪くなる・身が小さい	味が良くなる・身が大きい	管理なしの場合、カキの身は小さい。管理ありの場合、カキ筏が間隔広く整然と配置するので海水の交換が促進されてカキの身は太る。
魚の品質	魚体が小型化・魚種が減少	魚種が豊富・価格安定	
漁師	減少	増加(若い人たちの漁業への参入・人材育成による質の向上)	水産資源が安定し、カキ養殖生産が安定し、魚価の安定、水揚げの安定的増加などにより、特に若い人たちの漁業への参入に繋がる。
山間部	山間部の産品減少。森林伐採・荒廃。	山間部の産品増加。森林増加・秩序が保たれる。	将来的には里山—里地—里海の連環の中で、さらに交流が進み、漁師による植林や下草刈りなどが盛んになったり、山間部と海が、山間部の産品や水産物の消費を通じて交流が深まることに繋がる。

これらの回答結果より、動画に追加する情報項目は、3Dモデルとして再現することを考慮し、魚介類、水質、カキ筏、観光客、山間部とした。

5.4 実装

(1) 「これからの日生」

5.3で検討した改良案より構成し直し、「これからの日生 ver.3」として改良した。「これからの日生 ver.1」からの構成変更の遷移を図14に示す。プレビューにより取得したステークホルダーの関心を元に、動画の構成の見直しによって削除された項目や追加された項目があり、キーワードを追加するなど表現方法の変化も見られる。さらに、ステークホルダーの関心事項に関する知見を専門家から得て、動画で言及する必要がない項目は削除され、データが得られた場合はグラフや図式で示すといった変更がされていることが分かる。

(2) 「2つのシナリオ部分」

5.3で検討した3Dモデルとして再現できる情報を実装することとした。さらに、専門家である里海づくり研究会と、3Dモデルによる動画作成を担当する技術者が直接協議しながら改良する場を設けた。この場において、筆者らは参与観察しながら、技術者に必要となる資料を提示することで、協議の進行を調整した。これによって、科学的知見をさらに含有させた、「2つのシナリオ部分 ver.2」動画に改良した。「2つのシナリオ部分 ver.1」からの主な論点に対する変更の遷移を図15に示す。プレビューによって得られた、ステークホルダーがもっと知りたいことを論点として整理し、それぞれの論点に対する専門家からの知見(表4)を元に、2つのシナリオの違いとなる項目が増え、表現方法も変化したことで、より差が明確な2つのシナリオの動画へと改良できたと判断できる。

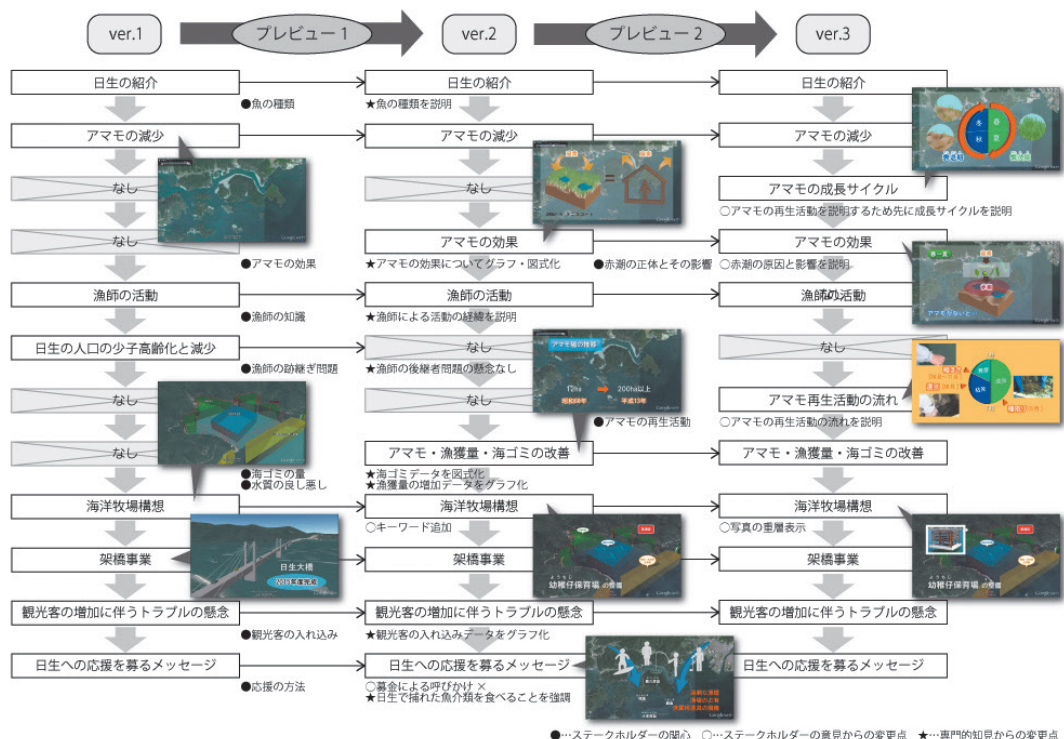


図14 「これからの日生 ver.1」から「これからの日生 ver.3」への構成変更の遷移

論点	シナリオ A		シナリオ B	
	ver.1	ver.2	ver.1	ver.2
海上からの俯瞰				
建物	マンション多い	→ マンション多い・諸島に別荘	マンション少ない	→ マンション少ない
船	プレジャーボートあり	→ プレジャーボートが入り乱れて漁船と交錯	プレジャーボートなし	→ プレジャーボートなし
カキ筏	整然	→ 増加・乱雑・間隔狭い	整然	→ 間隔広く整然
観光客	—	→ 遊漁者があちこちで無秩序に釣り	—	→ 設置された釣り筏で整然と釣り
山間部	—	→ 森林伐採・荒廃	—	→ 森林増加
				
海中				
水質	混濁	→ 混濁・赤潮の発生	透明	→ 透明
魚	小さく少ない	→ 小さく少ない	大きく多い	→ 大きく多い (クマエビ・アイゴ・マダイ・サワラ・エビ類・イカタコ類・ナマコ類)
アマモ	少ない	→ もっと少なくまばら	多い	→ 一定規模のアマモ場を複数箇所
				

図 15 「2つのシナリオ部分 ver.1」から「2つのシナリオ部分 ver.2」への構成変更の遷移

以上より改良した各動画は、4.3で述べた考察より、「これからの日生」動画内の政策への協力を促す内容の直前に「2つのシナリオ部分」動画を組み込むことで、1つの動画としてまとめた。本動画を、日生の海洋空間計画における、ステークホルダーの関心と科学的情報を用いたエビデンスを表現する最終動画とした。

6. まとめ

本研究では、海洋牧場と将来の日生の姿を示すシナリオについての3Dアニメーションを、リーンスタートアップ手法に基づいて、JFFにおけるエビデンスとなる3Dアニメーションの制作を試みた。地元中学生や学生、生協組合の人々を対象にプロトタイプのプレビューを行い、そこからステークホルダーの関心を引き出した後、専門家である県水産課や里海づくり研究会議から科学的知見を取得することで、ステークホルダーの関心と科学的情報を反映させた動画の生成を試みた。その結果、「これからの日生」の動画については、ステークホルダーの関心から改良した点と、関心事について専門家から得た知見から改良した点を含んだ動画になった。「2つのシナリオ部分」の動画に関しては、ステークホルダーが将来の日生の海に関してもっと知りたいと思う事項を取りまとめ、これらの論点に対する科学的知見を専門家から取得し、動画に反映させることができた。このように改良を繰り返しながら生成した3Dアニメーションは、プレビューの結果、科学的知見の理解と政策への関心を向上させる一定の効果が見られたため、科学コミュニケーションや合意形成の場に

役立つツールとなると期待する。特に、地域の人々の意見を視覚的に取り入れ、反応をみることが
できるため、文字、数式、グラフなどでは表現と理解が難しい事象についても対話が可能となる。
したがって、筆者らは本稿で述べた動画制作手法を、JFFにおけるエビデンス表現の1つの手法と
して提案する。今後、日生中学校の生徒を対象に、最終動画を利用したアンケートを実施すること
で、最終的な効果測定を行う予定である。これからの研究では、その結果をとりまとめた上で、ス
テークホルダーの関心とローカルナレッジを用いたエビデンスの生成について方法論を精緻化して
提示する必要がある。

謝辞

本研究は、科学技術振興機構（JST）社会技術研究開発センター（RISTEX）における「科学技術
イノベーション政策のための科学」研究開発プログラム内の「共同事実確認手法を活用した制作形
成過程の検討と実装」研究開発プロジェクトの一環として行いました。また、専門的知見と貴重
な資料映像を提示頂いた、海洋政策研究財団、3DCG制作にご協力頂いた、マイク・パン（Mike
Pan）さん、富田智美さん、ワークショップでファシリテーターとして尽力下さった、杉崎和久さん、
多様な専門的知見を頂きました、ブリティッシュコロンビア大学での国際ワークショップの参加者
の皆様、岡山県農林水産部水産課の皆様、備前市まちづくり部産業振興課の皆様、日生町漁業協同
組合の皆様に、この場を借りて深く感謝の意を表します。

●文献：

- Anne D. Guerry, Mary H. Ruckelshaus, Katie K. Arkema, Joey R. Bernhardt, *et al.* 2012: "Modeling
benefits from nature: using ecosystem services to inform coastal and marine spatial planning"
International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management Vol.8 (1-2), 107-121.
- Eric Lean 2011: *The Lean Startup* Crown Business
- 早岡英介 2012: 「研究者や科学技術コミュニケーション自らが科学映像コンテンツを制作できるワークフロー
の開発」『科学技術コミュニケーション (JJSC)』No.11, 47-62.
- 加納圭・水野衣里・岩崎琢哉・磯部洋明・川人よし恵・前波晴彦 2013: 「サイエンスカフェ参加者のセグメ
ンテーションとターゲティング ～「科学・技術への関与」という観点から～」『科学技術コミュニケーション (JJSC)』No.13, 3-16.
- 郡伸子・寺村たから・佐尾賢太郎・遠藤恭平・三上直之 2013: 「地球規模での「科学技術への市民参加」は
いかにして可能か？ ～生物多様性に関するWWViewsの討論過程の参与観察から～」『科学技術コミュニ
ケーション (JJSC)』No.13, 31-46.
- 松浦正浩 2010: 『実践! 交渉学 いかに合意形成を図るか』筑摩書房.
- 岡橋毅・三上直之 2007: 「サイエンスカフェ」北海道大学科学技術コミュニケーション養成ユニット編『は
じめよう！科学技術コミュニケーション』ナカニシヤ出版, 115-128.
- 瀬戸内海研究会議（編）2007: 『瀬戸内海を里海に-新たな視点による再生方策』恒星社厚生閣.
- 総合海洋政策本部：「海洋基本計画について」『首相官邸ホームページ』内閣官房内閣広報室
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/kaiyou/kihonkeikaku> (2014年9月1日 閲覧)
- 高田百合奈・朴婉寧・蜂谷聖未・高田健太郎・西田志帆・渡邊英徳・植田佳樹 2012: 「デジタル地球儀を用
いた成長型海洋生態系アーカイブのデザイン手法」『日本バーチャルリアリティ学会論文誌』Vol.17, No.3,
253-260.
- 田中丈裕 2014: 「アマモとカキの里海 “ひなせ千軒漁師町” (岡山県日生)」『日本水産学会誌』Vol.80,
No.1, 72-75.

- 鳥井正也 2005:「アマモ場を組み込んだ海域整備計画」『第1回瀬戸内海水産フォーラム』独立行政法人水産総合研究センター, 13-14.
- 都築章子・今宮則子・藤田喜久・平井和也・Strang, C. 2013:「海洋科学研究・海洋科学コミュニケーション教材としてのMAREの役割」『科学技術コミュニケーション (JJSC)』No.14, 32-43.