

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 5 日現在

機関番号：14701

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24501056

研究課題名(和文)理科教育における360°全天周実写動画を使用した防災教育授業モデルの開発

研究課題名(英文)The development of education course model for disaster prevention by using full dome movie in science education

研究代表者

吉住 千亜紀(YOSHIZUMI, Chiaki)

和歌山大学・観光学部・特任助教

研究者番号：70516442

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は東日本大震災の被災地である岩手県南部地域の、被災直後及び復興の様子を約半年ごとに360°全天周動画で記録し、全国のプラネタリウム等施設で利用可能な防災教材として公開することを目的としている。これまでに8回の撮影を行い、サンプル映像教材を制作し、各地のプラネタリウムで投影実験を行った。アンケート調査等により、視聴の際に前や横、後ろまで振り返るといった能動的動作をとることで、非常に高い臨場感が得られることがわかった。また、大勢で一度にかつ自由に視聴でき、視聴しながら会話できるなど、他の全方位映像を見るツールに比べ防災授業において有効であることが確認できた。

研究成果の概要(英文)：This research aimed to record the scenery of the damaged and reconstructed areas in the southern part of Iwate Prefecture where the Great East Japan Earthquake occurred by using full dome movie, and utilize it as a teaching material of disaster prevention in planetariums all over Japan. We had visited Iwate Prefecture eight times to take full dome movie, and produced the sample teaching materials, and conducted a projection experiment in the planetarium in Wakayama, Shizuoka, Tokushima, Nagano, Osaka, Kanagawa, and Tokyo. As the result of questionnaire survey, it is revealed that full dome movie can obtain very high presence since audience can have active movement by look around, side and back. Also it was confirmed that the planetarium was more effective to teach disaster prevention compared with other tools, because it is possible to watch with a lot of people freely, and to talk each other at the same time.

研究分野：科学教育

キーワード：防災教材 全天周映像 プラネタリウム 東日本大震災

1. 研究開始当初の背景

全天周映像はプラネタリウムで使われているような半球状のスクリーンに投影する映像で、研究開始当初、国内外のプラネタリウムでもデジタル化が進みはじめており、CGによる宇宙映像等を投影している例は見られた。本研究の代表者である吉住は、かつてプラネタリウムで勤務しており、2005年度当時より分担者である尾久土らとともに、日食等の天文現象に関する実写に特化した全天周映像(静止画)を使用した研究・教育・普及を実施してきた。2009年度以降、専用魚眼レンズを備えた4kビデオカメラ及びプロジェクター等で構成する全天周映像撮影・中継・投影システムを整備し、全天周実写映像(動画)を用いた各種実験により、視聴者が十分な迫力と臨場感を感じることを確認した^{1,2)}。

そうした中、2011年3月11日に東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)が発生し甚大な被害が報告され、写真・動画による報道が連日なされていたが、実際に現地を訪れると、それらの映像だけでは被害の現状をリアルに伝えられないという意見が出た。そのため見る側が十分に現実感を持ち、それを長期間維持できないのではないかと考えた。そこで、全天周映像による被災地の記録撮影を実施した。

なお、360度映像を防災に役立てようとしている研究は天野他(2008)³⁾で行われており、東日本大震災については、国土地理院の総延長700kmに渡る車載型画像計測システムによる被災状況の記録⁴⁾や、小野他(2012)⁵⁾による記録及びヘッドマウントディスプレイでの仮想臨場体感システムが報告されているが、それらはいずれも四角いモニタ(大きさは様々である)を利用するもので、ドームスクリーンに投影するものはこれまでに例がない。

2. 研究の目的

本研究では、東日本大震災による津波被災地を、我々が保有する360°全天周動画撮影・投影システムにより定期的に記録撮影する。それらの映像をまとめ、全国のプラネタリウム等施設で利用可能な防災教材データとして配布し、特にプラネタリウムを授業の一環として利用する機会の多い小中学校における防災教育に寄与することを目的とする。

3. 研究の方法

(1) 撮影地及び撮影時期

我々は岩手県南部沿岸地域の上閉伊郡大槌町、釜石市両石町・釜石港・唐丹町、陸前高田市に5か所の撮影地を設定した。また、当初、2012年度(東日本大震災2年経過)までの撮影を予定していたが、投影実験を実施していく中で撮影継続を希望する意見が多数寄せられたことから、2014年12月まで

約半年ごとに8回(表1)実施した。

表1 撮影時期

第1回	2011年5月1日
第2回	2011年11月4日
第3回	2012年5月29日
第4回	2012年11月7日
第5回	2013年5月13日
第6回	2013年12月1日
第7回	2014年5月28日
第8回	2014年12月10日

(2) 撮影機材

撮影は全方位カメラLadybug3¹⁾(表2)を車の屋根に取り付け、走行しながら行った(図1)。撮影車両はレンタカーである。

表2 Ladybug3の基本仕様

撮像仕様	プログレッシブスキャン型 CCDカメラ 6個搭載
解像度	カメラ一個につき2Megaピクセル(1600x1200pixel) 合計12Megaピクセル
寸法(W×H)	122×141mm
重量	約2.4kg



図1 撮影の様子

(3) 実験映像

Ladybug3で撮影した映像は専用のアプリケーションソフトウェアでパノラマやドーム形式に変換できる。今回はドーム形式に変換した映像からさらに必要な部分を切り取って使用する(図2、図3)。



図2 Ladybug3の6台の各カメラの映像

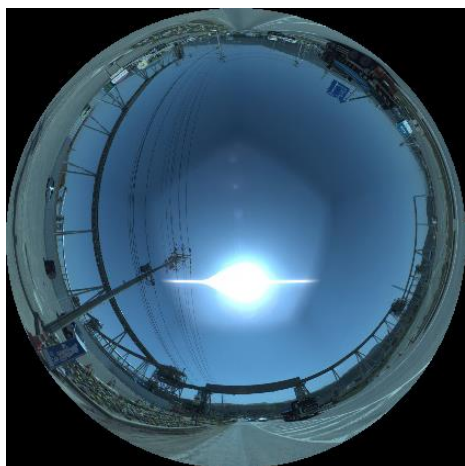


図3 Ladybug3による全方位映像
ドームシアター投影用に交換・トリミングした映像

なお、全国のデジタルプラネタリウムは機種の違いにより最適のデータ形式があるが、データのやり取りに関してはドームマスター形式が標準となっている。ドームマスターとは、正方形の内接円部分に水平 360 度、垂直 180 度の風景が実写、CGにかかわらず、魚眼レンズで撮影したように表示された形式である。

実験に使用する映像は、初期は 2011 年 5 月に撮影した大槌町、釜石港、唐丹町、陸前高田市について約 2 分にまとめた映像を、その後は 2012 年以降に撮影した復興の様子も含め約 4 分にまとめた映像を使用した。これは、プラネタリウムで映像を投影する場合、わずかな車の揺れも増幅されて感じられ、実際の車酔いのように気分が悪くなる被験者がいたことから時間を短く設定した。

また各プラネタリウムには希望のドームマスター形式の連番静止画 (JPG、PNG など) 又は動画 (MOV、MP4 など) を提供した。

(4) 投影実験

これまでに以下のプラネタリウム等施設で投影実験・映像紹介を実施した。ドーム径は 5m~23m で投影システムも異なる施設となっている。以下、施設名、投影システム、ドーム径を示す。

- ・和歌山大学デジタルドームシアター (和歌山県和歌山市) : SUER MEDIAGLOBE- II (5m)
- ・ディスカバリーパーク焼津 (静岡県焼津市) : SKYMAX DS- II-R2 (18m)
- ・みさと天文台 (和歌山県海草郡紀美野) : MEDIAGLOBE- II (5m)
- ・阿南市科学センター (徳島県阿南市) : MEDIAGLOBE-Lite (5m)
- ・あすたむらんど徳島 (徳島県板野郡) : Q システム (20m)
- ・コニカミノルタプラネタリウム“満天” in

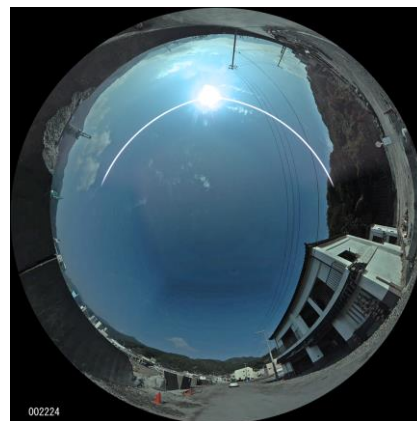
Sunshine City (東京都豊島区) :

GEMINISTAR-III(S) (17m)

- ・すばるホール (大阪府富田林市) : ステラドーム・プロ (20m)
- ・飯田市美術博物館 (長野県飯田市) : SUER MEDIAGLOBE- II (12m)
- ・ギャラクシティ (東京都足立区) : SUPER MEDIAGLOBE- II 7K (23m)
- ・大阪府立西成高等学校 (大阪市西成区) : MEDIAGLOBE- II (5m、移動式エアドーム)
- ・JICA 横浜 (神奈川県横浜市) : ステラドーム・プロ (5m、移動式エアドーム)
- ・平塚市博物館 (神奈川県平塚市) : ステラドーム・プロ (10m)

4. 研究成果

(1) 本研究では、上閉伊郡大槌町、釜石市両石町・釜石港・唐丹町、陸前高田市の 5 か所の撮影地について、被災状況及びその後の復興による変化を全天周映像で記録できた。釜石港における例を以下に示す。



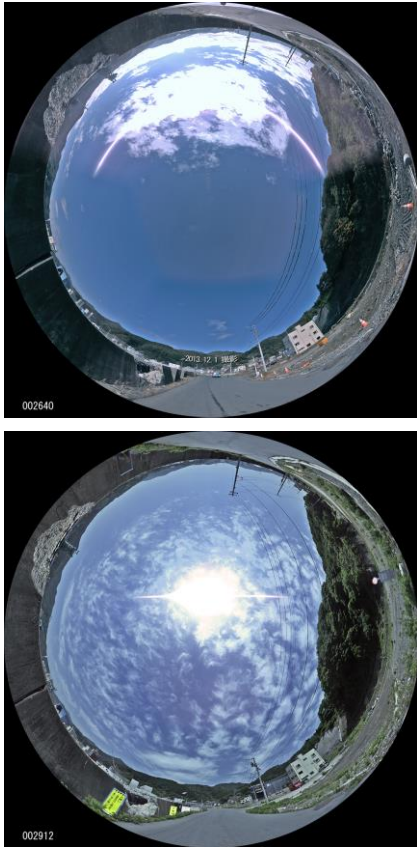


図4 釜石港
上から2011年5月、2011年11月、2012年5月、2013年12月、2014年5月
陸上に打ち上げられた貨物船が撤去され、周囲は建物の解体、整地、新築と徐々に復興が進む様子が見てとれる。

(2) プラネタリウム等施設での投影実験では、各施設により、学校の授業（防災授業、遠足）や東日本大震災関連展示、イベント等の機会を利用して映像投影及びアンケート調査を実施した。なお、どの場合も著者らあるいは学校の教員、博物館等の学芸員、プラネタリウムの解説員等が映像についての説明を行うことを条件とし、できない場合はポスター等による映像説明を掲示することとした。

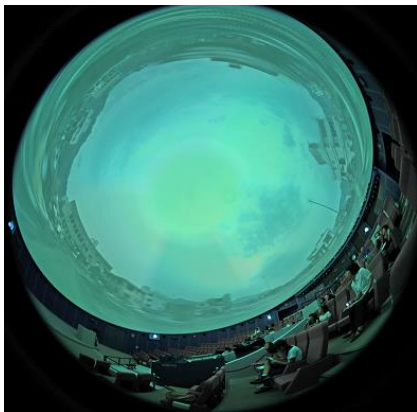
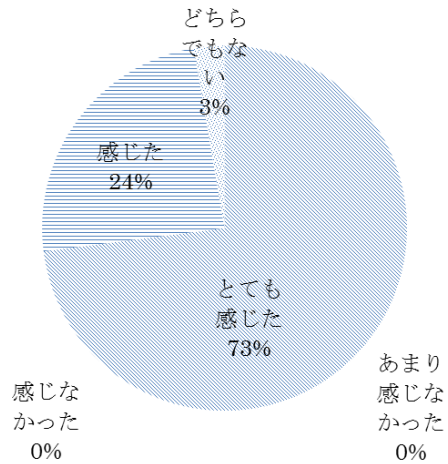


図5 ディスカバリーパーク焼津のプラネタリウムを利用した防災授業

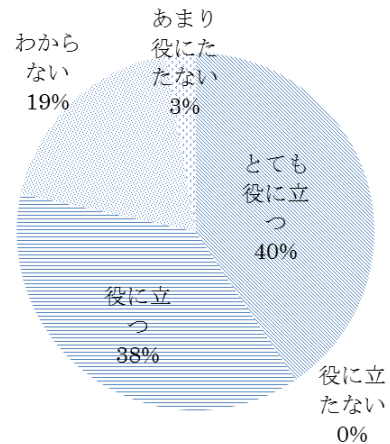
以下に投影実験のアンケート結果を示す。

①対象：小学校4年生
調査時期：2011年9月

問1. ドーム映像をみて、津波のこわさをテレビなどで知っていた以上に感じましたか。



問2. 将来、津波警報が出たときに、この映像は役に立つと思いますか。

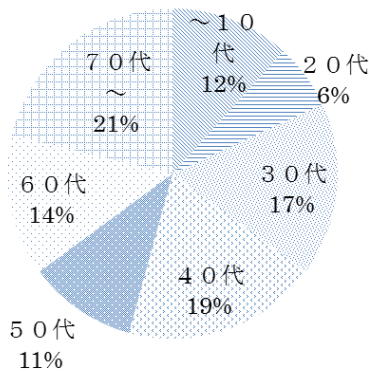


問3. (自由記述)

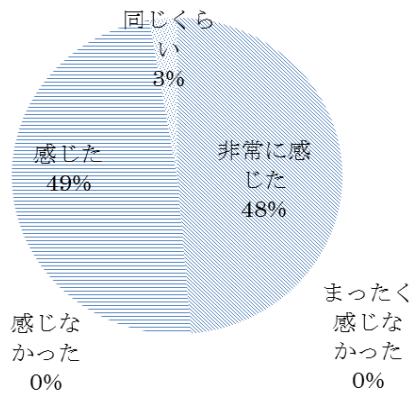
概ね地震や津波の怖さがわかったという感想が多かった。特に「ドーム映像でみると、テレビでみるよりも迫力がすごかった」「津波の怖さを改めて知った」「このドームで映像をみて、少し津波に対する意識が変わりました。もっと深く考えるべきだと思いました」など、全天周映像をプラネタリウムで視聴したことで、これまで以上に被災状況の大きさを身近に感じ、意識の変化がみられる感想が多数あった。

また、建物や貨物船など通常の映像では被写体に近づくと視野からはみ出して写らない大きなものが、特にドーム径の大きい施設ではリアルなスケール感を感じることができを確認した。

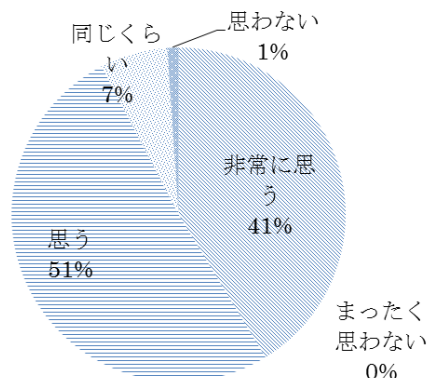
②対象：一般（男性 37 人、女性 49 人）
 調査時期：2014 年 3 月
 年齢構成



問 1. 360° 被災地映像は、これまでテレビ等で見ていた映像（四角い画面として切り取られた映像）と比べて、臨場感（その場にいるような感じ）を感じましたか。



問 2. この映像は、これまでテレビ等で見ていた映像と比べて役立つと思いますか。



アンケート調査の結果から、性別・年代によらず、テレビや写真等の四角く切り取られた映像に比べ、全天周映像がより臨場感や迫力を感じさせることが確認できた。

さらに、映像の一時停止や静止画を使用して立ち止まる時間をつくることによって、視聴者それぞれに興味のある部分を探し、時には振り返り、注目するなど、実際の現場に近い行動も見られた。この能動的な行動が「見せられている＝他人事」とどまらず、臨場感や没入感を感じさせる「自分の体験」となると考えられる。

ここでは、東日本大震災後、比較的早い半年後及び 3 年後のアンケート結果を示した。この時点ではまだ記憶に新しいが、今後さらに時間が経過した後、東日本大震災を知らない世代について同様の調査を行い、防災教材としての有効性を確認したい。

また、プラネタリウム等施設の全天周映像を利用した防災授業に関する関心度は、東海・東南海・南海地震が予想されている地域が高く、他の地域は低い。今後、様々なタイプの災害状況を全天周映像で記録し、データを蓄積していくことで、防災教育におけるプラネタリウムの活用の幅が広がると考えられる。

<参考文献>

- 1 吉住千亜紀、尾久土正己：「観光デジタルドームシアターシステムの構築とその実践」、観光学（和歌山大学観光学会）、No.3、pp. 31 - 36、2010
- 2 尾久土正己、吉住千亜紀：「デジタルドームシアターを使った超臨場感教材」、電子情報通信学会技術研究報告.ET、教育学、113(67)、pp. 61-65、2013
- 3 天野篤、真壁信二、勝川敬子：「360°シームレス地上映像の災害情報活用（特集 新防災情報システムは使えるか？）」、災害情報、No.6、pp.22 - 24、2008.3
- 4 渡辺信之、中島秀俊、吉岡貢、長谷川学：「東日本大震災に対する応用地理部の取り組み」、国土地理院時報、No. 122、pp91 - 96、2011
- 5 小野晋太郎、大石岳史、影沢政隆、池内克史：「全方位映像による東日本大震災の被災記録と仮想臨場体感システム」、生産研究、64 巻 2 号、pp.137 - 156、2012

<注>

- 1) 全方位カメラ Ladybug3
<http://www.ptgrey.com/ladybug3-360-degree-firewire-spherical-camera-systems>

5. 主な発表論文等

- [学会発表] (計 10 件)
- ① 吉住千亜紀、尾久土正己、"High definition full dome video of various real scenery", International Planetarium Society (IPS) 2014、

2014.6.23-27、 Beijing Planetarium
(北京・中国)

- ② 吉住千亜紀、尾久土正己、「全天周映像を利用したプラネタリウムにおける防災授業の提案」、全国プラネタリウム大会・姫路 2014、2014.6.2-4、姫路科学館(兵庫県姫路市)
- ③ 尾久土正己、吉住千亜紀、
”Characteristic of the ultra-realistic dome images estimated from viewing behavior” (Invited talk)、第 21 回ディスプレイ国際ワークショップ (IDW’14)、2014.12.3-5、新潟コンベンションセンター (新潟県新潟市)
- ④ 尾久土正己、碓間晴香、吉住千亜紀、中串 孝志、「観光ドーム映像の視線分析」、第 10 回観光情報学会全国大会、2013.6.15、北見工業大学 (北海道北見市)
- ⑤ 尾久土正己、吉住千亜紀、「デジタルドームシアターを使った超臨場感教材」、電子情報通信学会技術研究報告 .ET、2013.5.26、和歌山大学 (和歌山県和歌山市)
- ⑥ 尾久土正己、吉住千亜紀、
“Education for Disaster Prevention Using Ultra - Realistic Dome Images -Learning Through Images of the Great East Japan Earthquake -”(Invited talk)、第 19 回ディスプレイ国際ワークショップ/アジアディスプレイ 2012 (IDW/AD’12)、2012.12.6、国立京都国際会館 (京都府京都市)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

吉住 千亜紀 (YOSHIZUMI, Chiaki)
和歌山大学・観光学部・特任助教
研究者番号：7 0 5 1 6 4 4 2

(2) 研究分担者

尾久土 正己 (OKYUDO, Masami)
和歌山大学・観光学部・教授
研究者番号：9 0 3 6 2 8 5 5

(3) 連携研究者

此松 昌彦 (KONOMATSU, Masahiko)
和歌山大学・教育学部・教授
研究者番号：5 0 3 1 4 5 4 7

塚田 晃司 (TSUKADA, Koji)
和歌山大学・システム工学部・准教授
研究者番号：8 0 3 7 2 6 7 1

豊田 充崇 (TOYODA, Michitaka)
和歌山大学・教育学部・教授
研究者番号：6 0 3 4 6 3 2 7