

# バーチャル原子野を用いた平和学習の実践と教育的効果

藤木 卓\*・倉田 伸\*・小清水 貴子\*\*

\*長崎大学大学院教育学研究科

\*\*静岡大学教育学部

## Practice and Educational Effect of Peace Learning using Virtual Atomic Field

Takashi Fujiki\*, Shin Kurata\*, Takako Koshimizu\*\*

\*Graduate School of Education, Nagasaki University

\*\*Faculty of Education, Shizuoka University

### 1. はじめに

長崎における平和学習は、特別な意味を持つ。第二次世界大戦の戦禍は日本全国に散在し、それぞれの地域でそれぞれの平和の在り方も存在しう。しかし、長崎と広島にとっては、意図的に投下された原子爆弾による壊滅的な被害や、今なお放射線被害に苦しむ多くの被爆者の被爆体験や語り部の継承を含めて、若い世代に被爆が実感できるような平和教育を如何に行うかが、大きな課題（長崎市教育委員会2019参照）となっている。

筆者らのVRの教育的利用に関する研究の着手は平成16年度からであり、複数プロジェクターによる透過型スクリーンへの投影映像を、偏光メガネを装着して視聴する形態であった。当時、国内でのVR研究拠点は少なく、その一つが長崎総合科学大学にあったおかげで（岩崎ら2003、田口ら2003、森田ら2005）、そこから技術的な支援を受けて研究が立ち上がった。3DCGで構築される仮想空間の画面表示はコンピュータの処理能力やグラフィック性能に大きく依存するため、浦上天主堂等の建物だけのCGモデルをつくり、それを多方向に回転表示させることからスタートした。立体視に際しては、透過型の大スクリーンにプロジェクタ2台で左右像を投影し、偏光メガネを装着して視聴した。コンテンツ品質は高くなかったものの、VRの教育利用研究について成果を挙げてきた（藤木ら2008、2010、2012）。関連する研究は、筆者ら以外にも太陽系をシミュレーションする教材の開発に関する研究（加藤ら2005）や多視点型VR教材の開発に関する研究（瀬戸崎ら2006）がある。筆者らによるVRの平和学習への活用研究は平成19年度からスタートし、現在も続いている。平成21年度には長崎大学と広島大学間の学術用高速インターネット回線を活用した遠隔VRによる平和学習の実践（近堂ら2010）や長崎市内小・中学校での学習実践（藤木ら2013）等を行い、学生による手作り品質のVRではあったがメディア等でも報道された。その後、平成25年度からプロのCGクリエイター品質のVR開発に着手し、現在のVR品質に至っている。

VR平和学習の実践に際しては、本VR教材の価値を認めての実践校の打診や仲介等について、長崎市教育委員会の平和教育担当指導主事の強力な支援があった。また、本VR

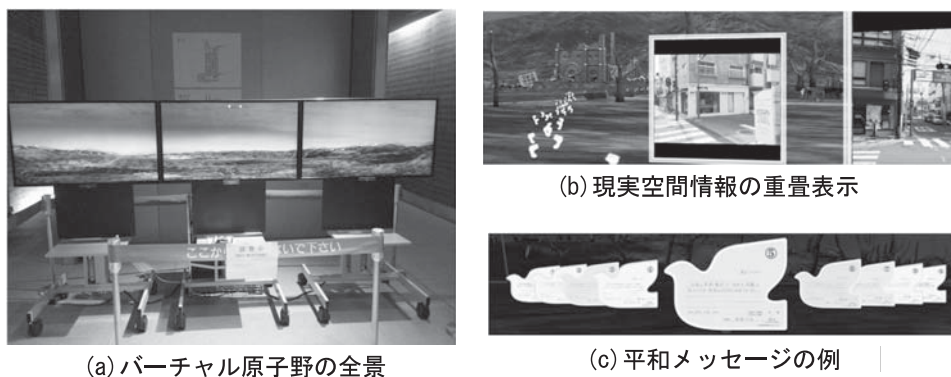
教材の設置及び学校による実践の場の提供等について、長崎国立原爆死没者追悼平和祈念館（以下、追悼祈念館）の多大な支援があった。さらに、実践に手を挙げて頂いた小学校の校長をはじめ全職員との密で強力な連携、並びに保護者や地域住民の温かい支援が得られたのも、効果的な実践につながった要因であると考えられる。

本論文では、これらの支援及び連携体制のもとで実践された小学校での平和学習を取り上げ、多くの協力による学びの実際を提示するとともに、本実践に関する教育的な効果を明らかにすることを目的とする。

## 2. バーチャル原子野

ここで提示するバーチャル原子野は長崎における探索的平和学習用途で開発された偏光方式による VR 平和学習環境であり、筆者らの研究グループにより継続して開発されてきたものである。直接的には、VR 環境内に構築された平和学習用コンテンツを指すが、環境を構成している VR 用の PC やモニター等のハードウェアを含めて呼ぶこととする。

本研究で開発したバーチャル原子野の概要を図 1 に示す。



偏光方式による VR システム  
VR 画像生成用 PC (グラフィックボード×3, VR エンジンを含む),  
提示用モニター (47 型 3DTV×3), イメージスキャナ (メッセージ取込み時)

図 1 バーチャル原子野の概要

図 1 (a)は、バーチャル原子野の全景である。ハードウェア環境としては、グラフィック・ボードを 3 枚用いた VR 画像生成用 PC を使い、47 型の 3D テレビ 3 台に投影する構成となっている。ソフトウェア環境としては、VR で定評のあるソリッドレイ研究所の OmegaSpace を VR エンジンとして導入し、現実空間情報の重畳表示 (図 1 (b)参照) を可能にするとともに、イメージスキャナを用いることで手書きによる平和メッセージの登録・閲覧機能 (図 1 (c)参照) を実装している。また、仮想空間は、爆心地を中心に半径 500m 程度の範囲内にある主な被爆遺構 (爆心地石柱、刑務所跡 (現在の平和公園)、浦上天主堂、城山小学校) を中心に、周辺の山並みを含んでつくられている。そして、コントローラーを用いることで、仮想空間内での自由な歩行が可能である。このバーチャル原子野は、国土地理院の地形データに基づいてつくられているため、位置情報を合わせるこ

とで現実空間での情報を仮想空間内にマッピングすることができる。それにより、現実空間で探索した経路情報や撮影した画像情報を GPS 情報により仮想空間内に重量表示することができる。これは、学習者が現実空間での探索学習で歩いて来た現在の街並みが、被爆時には壊滅した瓦礫の荒野だったことが実感できる、平和学習にとって現在と過去を繋ぐ欠かせない機能である。なお、このバーチャル原子野は、藤木ら2013の改善版である。改善によるコンテンツ品質の向上を、図2に示す。図から改善効果は明らかである。

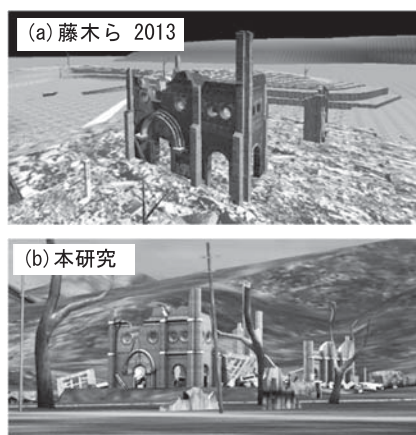


図2 コンテンツ品質の比較

このバーチャル原子野で、携帯端末による現実空間探索時の情報（経路や写真）を予め読み込み、システムを再起動することで、目的とする学習に沿った足跡等の探索時の情報をダイナミックに追加することが可能である。後述の平和学習の実践では、この機能を用いている。

### 3. 平和学習の実践の方法

#### 3.1 バーチャル原子野による学習のイメージ

本研究の実践で活用したバーチャル原子野による学習のイメージを図3に示す。

バーチャル原子野による学習は、現実空間における被爆遺構等の探索学習の後に、仮想空間での振り返り学習を行う形態を想定している。図3左が現実空間での学習イメージであり、図3右がバーチャル原子野での学習イメージである。初めに行う現実空間における学習では、学習者は遺構とその周辺を探索しながら原爆の熱線や爆風により街並みが受けた甚大な被害の状況や、人々が受けた熱線・爆風そして放射線による極めて悲惨な被害の様子を知り、原爆がもたらした余りにも大きい破壊の実相を学習者なりに理解する。その際、学習者は GPS 内蔵の携帯端末等を用いて、見つけた祈念碑や建物等の現在の姿、周

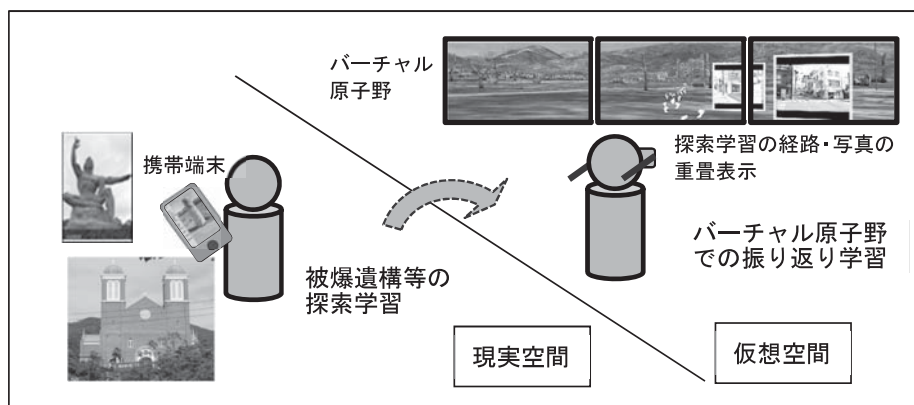


図3 バーチャル原子野による学習のイメージ

辺の街並み等を必要に応じて映像に収める。一方仮想空間における学習では、学習者は現実空間で知った被爆の状況や様子を、視覚化されたバーチャル原子野内を歩行することでイメージ化を図る。そのために、バーチャル原子野の重畳表示機能を用いて、現実空間での探索で歩いてきた経路を足跡として仮想空間内に提示するとともに、学習時に撮影した街並み等の映像を提示し、現在と過去の繋ぎを行う。

### 3.2 平和学習のデザインと評価の方法

学習のねらいのイメージを図4に示す。図4(a)は従来の学習を、図4(b)はVRによる学習をイメージしている。前節から、次のような仮説を立てた。すなわち、図4(a)の従来の学習では、現在から過去を学ぶ一方の視点が主であった。それが図4(b)のVR

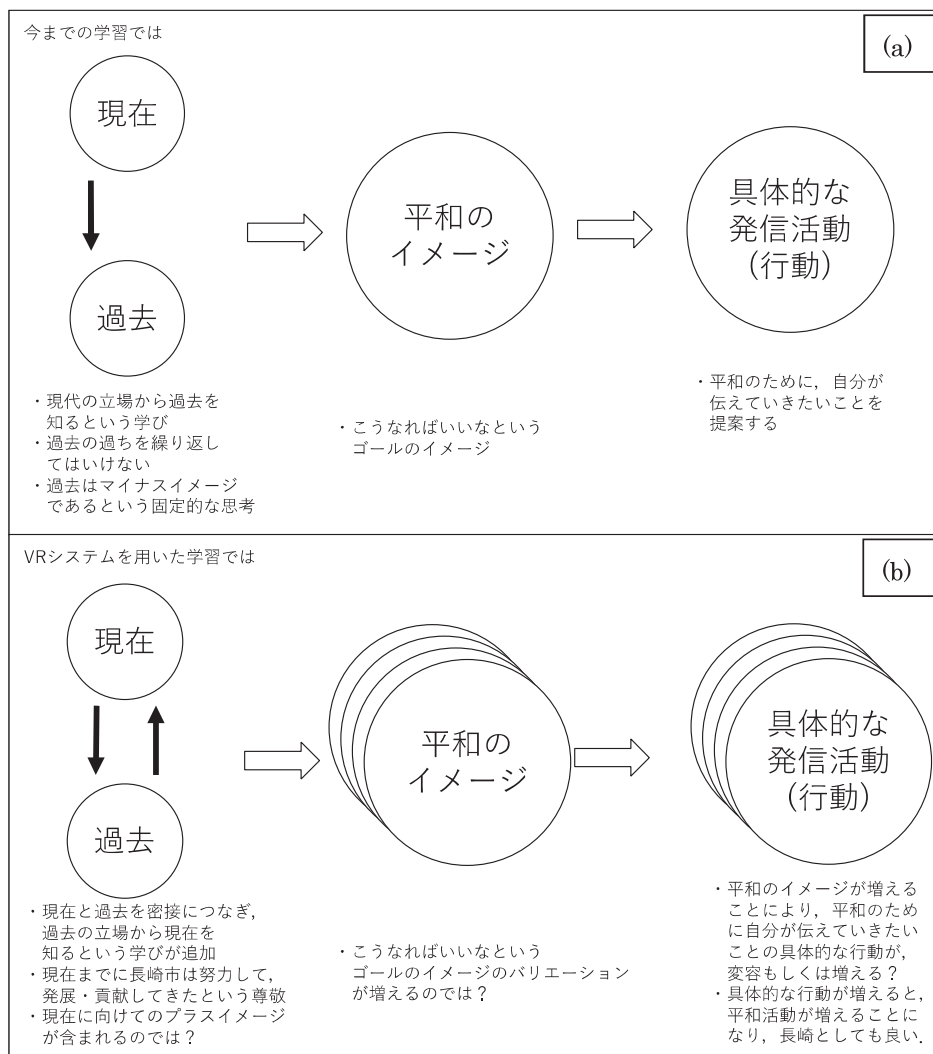


図4 学習のねらいについて

による学習では、VR空間に提示される過去の原子野と現在の街並み写真や探索経路が重畳表示されるため、過去からも現在を学ぶ双方向の視点獲得が可能ではないかと考えられる。それにより、図中の「平和のイメージ」や「具体的な発信活動（行動）」が増加するのではないかとこのものである。この仮説をもとに、学習のねらいを『過去と現在をつなぐ視点を持って、「平和」に対するイメージ（思うこと・考えること）を表現できる。』と、『自分なりの「平和」に対するイメージを明確にして、「平和」な世界が続いていくために、これから自分が発信できることを具体的に提案できる。』の2点とした。

学習の展開は、導入として配布資料を用いて既習事項である平和学習の基礎的内容を簡単に復習し（10分程度）、探索場所へ移動後、城山小から平和の泉－平和祈念像－浦上天主堂と探索学習を行い（65分程度）、その後追悼祈念館へ戻り、児童自身が操作をしてバーチャル原子野を体験し（30分程度）、最後に別室で平和のための行動を考えるとともに本学習のまとめを行う（40分程度）こととした（詳細は、巻末資料の、本実践での学習指導案を参照のこと）。2時間を超える学習については、学校側の理解と担任教員のきめ細かな配慮が期待できたため、そのまま実施することとした。

学習の評価については、事前調査と事後調査を計画した。事前調査では、平和について思うことと伝えていきたいことを文章で回答させることとした。事後調査では、事前調査と同じく記述式設問に加えて、4件法による10項目（探索学習に関する3項目、VRの臨場感に関する3項目、過去と現在のつながりに関する4項目）と自由記述1項目の質問紙を用意することとした。

### 3.3 平和学習に関する教員研修のデザインと評価の方法

教員研修は、該当校との相談により企画したもので、平和学習実践の翌月開催とした。研修のねらいと内容の概要を表1に示す。なお、全体の所要時間は、120分とした。

表に示すように、研修はガイダンスから始め、1）平和教育の意義と教材の意図を理解する、2）教材を用いた平和学習のアイデアを得る、3）平和学習の授業を構想する、4）振り返りで構成することとした。1）平和教育の意義と教材の意図を理解するでは、平和教育の意図を再確認するとともに本教材の意図を把握してもらうこととした。2）教材を用いた平和学習のアイデアを得るでは、バーチャル原子野での学習実践を紹介して効果を理解してもらうとともに、各種機能を紹介した。また同時に開発した平和学習デジタル教科書を紹介した。3）平和学習の授業を構想するでは、本研修で紹介した教材等を用いた平和学習の授業構想をまとめてもらうこととした。4）振り返りでは、研修の振り返りを行った。

なお、研修の評価は、研修会直後に質問紙を用いて行うこととした。項目としては、研修会そのものへの評価に関する2項目、VR等教材の有用感に関する6項目、VR等教材の活用意欲に関する2項目、平和教育への意欲に関する2項目、そして自由記述の計13項目を設定した。自由記述以外の12項目は4件法で評価してもらうこととした。

## 4. 平和学習の実践と教育的効果の検討

平和学習は、長崎市立蚊焼小学校5年生（男子5名、女子5名、計10名）において、平成28年10月に行った。また教員研修は、同校教員11名を対象に、同年11月に行った。実践



表1 研修のねらいと内容の概要

研修のねらい	
平和学習の新しい教材を知り、学校の平和学習を進める上で本教材を使った授業を構想することができる。	
研修の内容	
項 目	内 容
ガイダンス	研修の目的と流れを聞く。
1) 平和教育の意義と教材の意図を理解する	平和教育の意義と本研修で取り上げる教材の意図を理解する。 <平和教育の意義> ・直接的平和教育と間接的平和教育の必要性と意義 <本教材の意図> ・過去と現在をつなぐ視点を持たせる。 ・子どもの目線から平和を考える。
2) 教材を用いた平和学習のアイデアを得る	平和学習に関する新しい教材を知る。 (1) VR平和学習教材の実践報告 ・ニュース報道(全体像をつかんでもらう) ・授業の実際(指導案+写真) ・子どもたちのアンケート調査の結果 ・授業担当からの補足および感想 (2) VR平和学習教材の機能と活用例 探索体験、嘉代子桜ストーリー、平和メッセージ等 (3) 平和学習デジタル教科書(長崎平和教育アプリ)の機能と活用例 ぐるっと(現在の中に過去)、当時の子どもたち、世界の子どもたち、身の回りの子どもたち、平和って何?、平和メッセージ
	(休憩)
3) 平和学習の授業を構想する	学校で行っている平和学習に関連づけて、(2)(3)の教材の活用について考える。 ・個人で考える。 ・他の先生方と考える。 ・平和学習の授業構想をまとめてみる。
4) 振り返り	研修のまとめを聞く。

に向けての取り組みは同年の6月からスタートし、学校における平和教育への取り組みや地域及び児童の実態等について情報交換を行うとともに、本実践を含めた年間の校内研修計画が立案・実施されており、校長先生以下、学校を挙げて万全の協力体制を整えていただいた。ここでは、大学が企画に関わったバーチャル原子野による平和学習と、その後の教員研修の実践内容及び、同年11月20日に開催された同小の学習発表会において5年生児童が行った平和学習に関する発表の様子について触れることにする。

#### 4.1 平和学習の実践

バーチャル原子野での学習に先立って、現実空間での探索学習を行った。城山小学校の嘉代子桜前での様子を図5に示す。児童は、担任教員の適切な支援により全ての探索場所をくまなく回るとともに、学校で担任教員と行った事前の学びを確認しながら、熱心にメモを取る様子が見られた。

探索学習後に行ったバーチャル原子野での学習の様



図5 探索学習の例(城山小学校)

子を図6に示す。図から、後列右端の児童が自らコントローラーを操作してバーチャル原子野内を移動している様子が確認できる。児童は、探索途中で携帯端末を用いて撮影した写真毎に交代しながら驚きの声をあげつつ、食い入るようにメガネ越しに画面を見ていた。なお、事前にVR酔いの注意を与えたが、誰も酔う児童は出なかった。



図6 バーチャル原子野での学習の様子

#### 4.2 平和学習の教育的効果の検討

質問紙調査のうち4件法によるものだけの結果を、図7に示す。図から、全ての項目で極めて高い評価が得られているのが分かる。全項目の評価平均は3.9であった。また図中の点線枠内は、過去と現在をつなぐ視点獲得に関する項目を示しており、その評価平均は3.8を示し、ねらいのひとつである『過去と現在をつなぐ視点を持って、「平和」に対するイメージ（思うこと・考えること）を表現できる。』は、達成できたことが分かる。さらに、探索学習に関する3項目は評価平均3.9を示した。これは、担任教員による事前学習が探索時の実体験と有機的につながり、学びの焦点が明確になったことが要因であると考えられる。

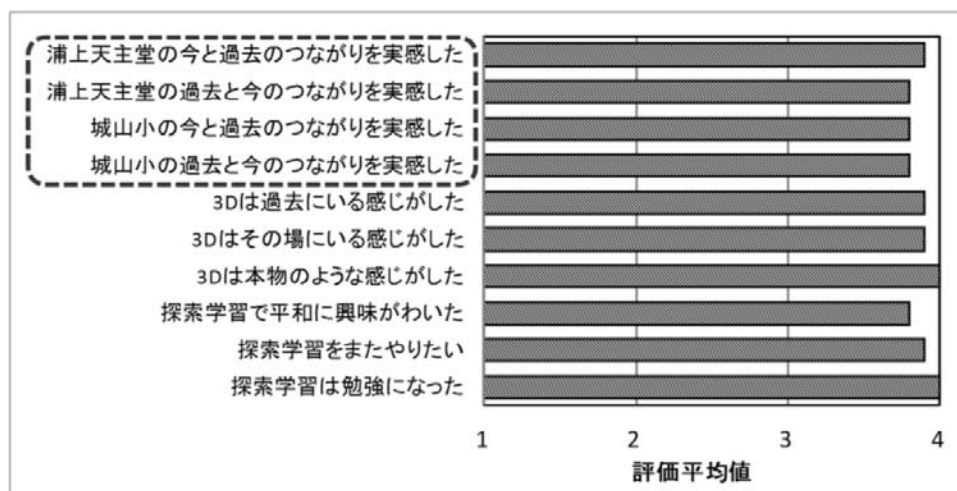


図7 4件法による質問紙項目の結果

VRの効果に関する3項目は評価平均3.9を示した。これにより、本実践で使用したバーチャル原子野は、小学生に被爆後イメージを適切に提供することができたと考えられる。

質問紙調査の記述項目である「平和」への思いと「平和」のために伝えたいことに関する結果を表2に示す。これは、児童の記述に盛り込まれていた文言や表現を分析的に処理し、その特徴を一覧にまとめたものである。なお、表中の「原爆語」は、原爆、原子爆弾、核、長崎、広島、被爆者等の被爆に直接関わる語の意味で用いた。事前に含まれず事後に出現したものを「原爆語の出現」と表現した。また、減少は事前に含まれていたものの語数が減った場合、消滅は事前にふくまれていたものの語数が事後に0になった場合を指

表2 事前及び事後に行った質問紙調査(記述部分)の結果

児童	「平和」への思い	「平和」のために伝えたいこと
A	原爆語の出現と、内容がより具体的で、身近になっている	原爆語の出現と、文章量が増え内容がより具体的で、身近になっている
B	原爆語数は変わらないが、VR体験に基づく根拠を示すとともに身近な内容になっている	原爆語は消滅しているが、根拠を示している
C	原爆語が増加するとともに、記述内容がより具体的で、VR体験に基づいたものになっている	事前は記述なしだったが、事後は根拠とともに示している
D	原爆語は含まれておらず文章量は減っているが、内容的な違いは見られない	原爆語の減少とともに文章量は減っているが、探索に基づく内容が見られる
E	原爆語の出現とともに探索とVR体験に基づく内容が具体的に表現され、過去と現在をつなぐ視点が感じられるものになっている	原爆語及び文章量は減っているが、過去と現在をつなぐ視点が感じられる具体的内容が出現している
F	文章量は減っているが原爆語数に差はなく、内容的な違いも確認できない	文章量は減っているが、原爆語が出現している
G	原爆語が出現している	原爆語が出現するとともに、VR体験に基づく内容と更なる探索意欲が見られる
H	原爆語の出現とともに、VR体験に言及、また被爆者の話を聞く学びをイメージしている	原爆語の出現とともに、探索に基づく新たな学びをイメージしている
I	原爆語が出現しており、平和のイメージが身近になっている	原爆語は減少しているが、文章量は増加するとともに学びと関連付けた内容や、VR体験に言及している
J	平和の根拠を示すとともに、身近な内容になっている	原爆語は消滅したが、過去と現在をつなぐ視点がえられる

す。

表中の児童AからJについての結果をみると、学習後に原爆語が出現したり増加している児童が多く見られた(A, C, E, F, G, H, I)。また、原爆語は消滅あるいは減少しているが根拠を示した記述や体験に基づく記述、具体的な記述になっているもの(B, D, E, I, J)や、記述内容が具体的に身近な内容になっているもの(A, B, E, I, J)、VR体験や探索学習体験に基づく記述になっているもの(B, C, D, E, G, H, I)、そして過去と現在をつなぐ視点がえられるもの(E, J)がある。これらのことから、全児童が何らかの形で実践内容を反映した記述を行っており、全員に学びは成立したと考えてよい。

表2にまとめた結果から、特徴的なものを抽出し、実際の記述の例として表3に示す。なお、表中の下線は、表2の結果に該当する箇所に筆者が引いたものである。児童Eは、平和への思いでは事後に「浦上天主堂」の原爆語が出現し、かつ事前より具体的で詳細な記述になっており、学びの深さが伺える。「昔の所を歩いて、大きい浦上天主堂がはかいされ、何もない町に」の部分は、VR体験で見た天主堂の姿を表現している。伝えたいことでは事後に原爆語は消滅しているが、「戦争は、何もかもうばい、おそろしく」とおそろしさの説明が詳細になっているのが分かる。児童Iは、事前の平和への思いは身近なイメージがうすい客観的表現から、事後は原爆語を含み「平和じゃなかったら、幸せな暮らしができないから、原爆や、争いごとは、してはいけない」の身近で自らの暮らしに落とし込んだような表現に変化しているのが分かる。伝えたいことでは、文章量が倍増すると



表3 実際の記述（一部のみ）

「平和」への思い		「平和」のために伝えたいこと		
児童	事前	事後	事後	
E	<p>・ぼくが思う平和は、みんなが幸せでいることと、笑顔で友だちと仲良くすることです。</p> <p>・友だちと協力し、他の人をさべつしないことが平和だと思う。</p> <p>・これから、勉強した事をわすれず、本を読みたいと思う。もっと平和について考えていきたい。</p>	<p>・「平和」について思うことは、平和をなくしたら、いけないと、とても思いました。</p> <p>・今日、<u>昔の所を歩いて、大きい浦上天主堂がはかいされ、何も無い町になっていたから、なくしたらいけない</u>と思いました。</p> <p>・「平和」について思うことは、<u>あんなおそろしいことまでして、なぜ終わらないか、どうして、あんなことをするのか。</u></p>	<p>・ぼくは、これから、二度と<u>原爆を落とさないように、原爆のおそろしさと、命の大切さ</u>を伝えたい。</p> <p>・<u>かくのおそろしさと、今、おこっている戦争の事</u>を伝えたい。</p> <p>・戦争がどれだけ、ひさときょうふかを、本などを</p>	<p>・これから伝えていきたい事は、戦争は、<u>何もかもうばい、おそろしく、「平和」は大切なんだと</u>伝えたい。</p> <p>・<u>昔の町を歩いて、大きい物まではかいしたおそろしさも</u>伝えたい。</p>
I	<p>・テロなどが世界でおこっているから、なくしていきたいです。</p> <p>・まだ戦争をしている国があるから、命をたくさんの人がおとしているので、これ以上ふやしてほしくないです。</p> <p>・いじめがあっているから、自殺をする人がふえてきて、すごく悲しいことがおきているので、いじめをなくしたい。</p> <p>・家や、ご飯がない方へ、届けたいです。</p>	<p>・平和は、この世で、とても大切なことだと思います。</p> <p>・平和じゃなかったら、<u>幸せ</u>なくらしができないから、<u>原爆</u>や、争いごとは、してはいけないと思います。</p> <p>・生きていけることや、<u>くらせることは幸せで、殺される、きずつけられるのは、だめ</u>ということが改めて分かりました。</p>	<p>・平和の大切さ、争いのおそろしさを長崎から日本へ、日本から世界にとどけたい。</p> <p>・ひ爆された方が少なくなっているから、私達から伝えていきたい。</p> <p>・人に全対にはいけないことを伝えたい。</p>	<p>・していいことと、してはいけないことを、きちんと理解してほしい。</p> <p>・自分の一言で、相手がかかる<u>しむことがある</u>ので考えて言葉を相手にいってほしい。</p> <p>・相手の気持ちを考えて、二度と、こんなことがおきないように、平和の学習を深めてほしい。</p> <p>・VRを体験すると、分かりやすくて、自分が、その地にいるような感かくを体験できる。</p>

ともに「相手の気持ちを考えて、二度と、こんなことがおきないように、平和の学習を深めて」の身近でより気持ちのこもった表現になっている。また、VR体験にも言及しているのが目を引く。

本平和学習実践の教育的効果を総合的に考えると、4件法の質問紙調査では全平均3.9の極めて高い評価が得られたと言える。記述回答項目の分析では、原爆語の出現や表現が具体的でより身近な内容になっていること等から、全ての児童が多様な学びを行ったことが分かる。以上から、教育的効果の高い実践が行えたと総括できる。

#### 4.3 教員研修の実践

教員研修は、蚊焼小学校内の図書室で行われた。受講者は11名の教員であったが、途中で出入り等があり、事後の質問紙への回答は10名であった。教員研修中のスナップ写真を図8に示す。左の写真は、研修の「1）平和教育の意義と教材の意図を理解する」場面を、右の写真は「2）教材を用いた平和学習のアイディアを得る」場面の様子である。

図8右に示す写真にあるバーチャル原子野は、平和学習実践で用いたバーチャル原子野のバックアップ版である。これは、ディスプレイが23インチのPC用3Dディスプレイ3台である以外は、追悼祈念館設置のものと同一である。教員研修に当たり、移動可能なバックアップ版を持参してシステム構築し、画面サイズは異なるものの児童らが平和学習の際



図8 教員研修中のスナップ写真

に閲覧した画面を提示することとした。実物の提示効果は大きく、他学年の児童にも見せたいとの要望があり、設置したまま短期間貸し出すこととした。

「2)教材を用いた平和学習のアイデアを得る」の際には、バーチャル原子野の他に、平和メッセージと、タブレット端末で閲覧可能なデジタル教科書として開発した長崎平和教育アプリ「ぐるっと」を紹介した。図9に、紹介スライドを示す。

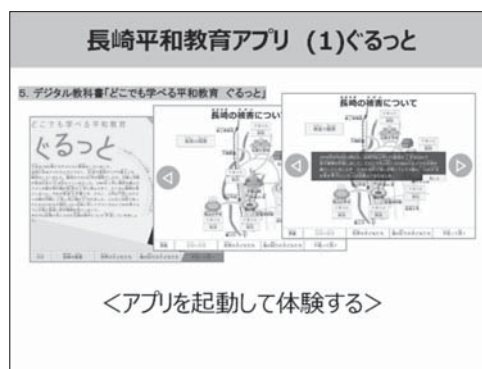


図9 ぐるっとの紹介スライド

#### 4.4 教員研修の教育的効果の検討

質問紙調査の結果を図10に示す。

図から分かるように、研修会への評価に関する2項目の評価平均値の平均は3.9と高い

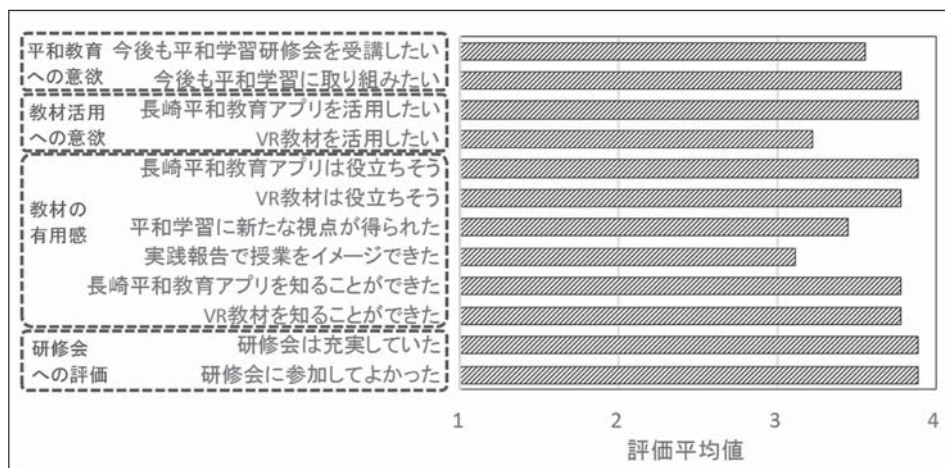


図10 教員研修の質問紙調査の結果

値を示した。教材の有用感に関する6項目の評価平均値の平均は3.6と、研修会への評価に比べると評価が低下していることが分かる。中でも「実践報告で授業をイメージできた」については評価平均値が3.1,「平和学習に新たな視点が得られた」は3.4と、これらの2項目が評価を下げていることが分かる。研修で紹介したバーチャル原子野を用いた平和学習や、場合によってはVR（バーチャル・リアリティ）そのものが一般にはまだ馴染みのない情報通信技術であることが、授業のイメージ化の障害となった可能性が考えられる。VRは、本実践を行った2016年時点ではかなり新規性の高いものであったが、論文執筆の2019年時点では、新聞紙面やテレビ等でも紹介されることが増えており、同様な調査を現在行くと評価は高くなるかもしれない。しかし、教育現場へのVR導入は全く進んでおらず、その授業イメージが容易に把握できるようになるのは、さらに先になると思われる。次に、教材活用への意欲に関する2項目の評価平均値の平均は3.6を示した。「長崎平和教育アプリを活用したい」の項目は評価平均値が3.9を示したが、「VR教材を活用したい」の項目は3.2と低い値であった。このことは、「実践報告で授業をイメージできた」の評価が低かった前述の考察のように、教育現場にとってはVR教材そのものがまだ未知のものであり、教員の意識がVRの活用まで辿りついていないと考えられる。最後の平和教育への意欲に関する2項目の評価平均値の平均は3.7を示したことから、研修会実施校の蚊焼小学校の先生方は平和教育への意欲がかなり高いことが伺える。

本研修会での教育的効果を総合的に考えると、VRそのものの馴染みの無さから授業の実践イメージが湧き難く活用にも二の足を踏んでいるものの、研修会への評価は高く、



図11 学習発表会の招待状と、発表会の様子

満足度の高い研修会が提供できたと考えられ、その教育的効果は高かったと総括できる。今後の課題としては、VR そのものを積極的に教育現場へ紹介するとともに、多様な広報を進めることが挙げられる。

#### 4.5 学習発表会での発表

教員研修を無事に終え一段落していたところ、蚊焼小学校の児童から学習発表会の招待状が届いた。参加して、子どもたちの一所懸命に発表をする姿を微笑ましく参観したのは言うまでもない。バーチャル原子野による平和学習で、彼らを感じたことや考えたこと、そしてその大きな学びを、全校生徒や先生方、それに保護者や地域住民など多くの観衆の前で自信を持って発表した姿に、大きな感動を覚えた発表会であった。招待状と発表会の様子を図11に示す。

実は、その年度のうちに、蚊焼小学校の5年生と先生方が本学を訪問して下さった。子どもたちにとって「大学」なところへ足を踏み入れたのは初めてとのことであった。バーチャル原子野による平和学習の実践を通して、研究としての当初の成果に加えて当該児童等との心の交流ができたのは、教育に携わる大学教員としても極めて大きな喜びであり成果であった。子どもたちのその後の成長を見守りたいものである。

#### 5. おわりに

本論文では、バーチャル原子野を用いて実践された小学校での平和学習と教員研修会を取り上げ、学びの実際を提示するとともに、その教育的な効果を明らかにする目的で研究を行った。その結果、次のことが明らかとなった。

●バーチャル原子野を用いた平和学習では、極めて高い主観評価が得られるとともに、平和や伝えたいことのイメージが具体的でより身近な内容になる。

●バーチャル原子野での実践報告を含む平和学習に関する教員研修会では、満足度の高い評価が得られるが、VR そのものへの馴染みの無さから実践イメージが伝わりにくく、活用への意欲向上に課題が残る。

研究を通して、教育へのVR 活用研究や、VR の平和学習への適用研究等の可能性を得ることができた。しかし、適切なコンテンツ品質を実現するためには豊富な資金投入が必要となるため、教育現場への浸透にはまだ時間がかかると予想される。また、現在のVR は、複数人が偏光メガネを装着して同じ画面を視聴する本実践のタイプから、各自が装着するヘッドマウントタイプに移行しており、いずれは筆者らのコンテンツも対応を求められることになると考えられる。

本研究は、文部科学省科学研究費補助金基盤研究（A）（課題番号：25242018、平成25～28年度）の支援を受けた。

## 参考文献

- 藤木卓, 左座智弘, 寺嶋浩介: 遠隔学習のための VR と実写の合成映像に関する主観評価, 日本教育工学会論文誌32 (Suppl.), pp157-160 (2008)
- 藤木卓, 元井良行, 寺嶋浩介, 小清水貴子: 探索行動との連携により携帯端末での個別学習を可能とする VR 学習環境の開発と評価, 日本教育工学会論文誌34 (Suppl.), pp 81-84 (2010)
- 藤木卓, 市村幸子, 寺嶋浩介, 小清水貴子: VR コンテンツの精度が現実感と酔いに与える影響, 日本教育工学会論文誌36 (Suppl.), pp73-76 (2012)
- 藤木卓, 川上博之, 寺嶋浩介, 小清水貴子: 児童生徒の被爆遺構巡りによる現在と過去をつなぐ視点獲得を支援する VR を用いた学習環境の開発と評価, 日本教育工学会論文誌37 (Suppl.), pp121-124 (2013)
- 岩崎勤, 北島律之, 竹田仰: 長崎における 5 面 CAVE の紹介と利用, 日本バーチャルリアリティ学会第 8 回大会論文集, pp107-110 (2003)
- 加藤浩, 安藤真, 相場博明, 葛岡英明, 廣瀬通孝: 多視点の統合的理解を促進することを目的としたバーチャルリアリティ太陽系シミュレーション教材の開発 (II), 日本教育工学会第21回全国大会講演論文集, pp547-548 (2005)
- 近堂徹, 相原玲二, 藤木卓, 津村英幸, 柳生大輔: 民生用ハイビジョンカメラを用いた立体視映像伝送システムの構築と遠隔教育への適用, DICOMO2010, pp38-43 (2010)
- 森田裕介, 岩崎勤, 竹田仰, 藤木卓: 簡易式没入型提示システムの効果的な利用に関する一検討, 日本教育工学会論文誌29 (Suppl.), pp73-76 (2005)
- 長崎市教育委員会: 平和教育 <https://www.city.nagasaki.lg.jp/kosodate/520000/523000/p001708.html>, 2019年10月参照
- 瀬戸崎典夫, 森田裕介, 竹田仰: ニーズ調査に基づいた多視点型 VR 教材の開発と授業実践, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌11(4), pp537-544 (2006)
- 田口光理, 岩崎勤, 北島律之, 竹田仰: V 字型スクリーンの提案と立体映像の評価, 日本バーチャルリアリティ学会第 8 回大会論文集, pp95-98 (2003)



## 資料 (バーチャル原子野による平和学習の学習指導計画 (抜粋))

<p>5. 学習目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>過去と現在をつなぐ視点を持って、「平和」に対するイメージ (思うこと・考えること) を表現できる (知的技能)</li> <li>自分なりの「平和」に対するイメージを明確にして、「平和」な世界が現れていくために、これから自分が果たすべきことを具体的に提案できる (知的技能)</li> </ul>	<p>6. 指導過程</p> <p>【事前調査】</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>学習内容と活動</th><th>指導上の留意点・評価</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <p>【事前調査】</p> <p>【バーチャルシステムを使った平和学習前】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□今現在の「平和」に関するイメージや思いを纏めるために、シートに記入する。</li> <li>別添「バーチャルシステムを使った平和学習の前」に記入する。</li> <li>□指定時間になったら、担任へシートを提出する。</li> </ul> </td><td> <ul style="list-style-type: none"> <li>■シート「バーチャルシステムを使った平和学習の前」に記入する。</li> <li>■1.0分間の記入時間を取る。終わったら、全員分のシートを回収し、保管する。</li> </ul> </td></tr> </tbody> </table>	学習内容と活動	指導上の留意点・評価	<p>【事前調査】</p> <p>【バーチャルシステムを使った平和学習前】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□今現在の「平和」に関するイメージや思いを纏めるために、シートに記入する。</li> <li>別添「バーチャルシステムを使った平和学習の前」に記入する。</li> <li>□指定時間になったら、担任へシートを提出する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■シート「バーチャルシステムを使った平和学習の前」に記入する。</li> <li>■1.0分間の記入時間を取る。終わったら、全員分のシートを回収し、保管する。</li> </ul>
学習内容と活動	指導上の留意点・評価				
<p>【事前調査】</p> <p>【バーチャルシステムを使った平和学習前】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□今現在の「平和」に関するイメージや思いを纏めるために、シートに記入する。</li> <li>別添「バーチャルシステムを使った平和学習の前」に記入する。</li> <li>□指定時間になったら、担任へシートを提出する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■シート「バーチャルシステムを使った平和学習の前」に記入する。</li> <li>■1.0分間の記入時間を取る。終わったら、全員分のシートを回収し、保管する。</li> </ul>				
<p>【当日】</p> <p>【事前調査】</p> <p>【今回の学習の流れを理解しよう】</p> <p>導入 10分</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□既習事項である平和学習の基礎的内容を簡単に復習する。</li> <li>別添「今日の学習の流れ」</li> <li>□本時の目的と流れを知る。</li> </ul> <p>10分</p> <p>【実際の映像を体験しよう】</p>	<p>【指導上の留意点・評価】</p> <p>■配布資料「今日の学習の流れ」を用いて短時間で効率よく説明する。フィールドワークで訪れた場所の認識程度にとどめる。</p> <p>■端末に所蔵されている動画を、同時に本時の流れを順次に見せながら配布資料を用いる。</p> <p>■流れを説明する。</p> <p>■担当者が先導し、移動する。</p> <p>■タブレットで撮影する。子どもたちが順番で撮影するように指示する。その際、近代的なものやモニュメントを中心に、たくさん撮るようにあらかじめ指示しておく。また、できるだけ進行方向に向かって撮影するように指示しておく。</p> <p>■バーチャルシステムを準備する席 (大字側) は、早めに遠隔平和祈念館へ移動し、バーチャルシステムのマシンにGPSデータ等をコピーする。</p>				
<p>【過去の原子野を現実に体感しよう】</p> <p>□探索が終わったら、遠隔平和祈念館へ移動する。</p> <p>【過去の原子野を現実に体感しよう】</p> <p>□バーチャルシステムが設置された部屋へ移動する。</p> <p>□バーチャルシステムが設置された部屋へ移動する。</p> <p>□バーチャルシステムの説明を行う。その際、コメント欄の簡単な説明も行う。</p> <p>□実際の操作は、学習者が順番に操作する。ただし、操作する学習者の隣につき、必要に応じて支援する。</p> <p>□画面に表示される写真などを用いながら、過去と現在を比較した感想を述べる (大宇側)。</p>	<p>■学習者全員に福光グラフィックを配布する。</p> <p>また、大宇側のスタッフから、バーチャルシステムのセッティングをしてもらう。</p> <p>■バーチャルシステムの説明を行う。その際、コメント欄の簡単な説明も行う。</p> <p>■実際の操作は、学習者が順番に操作する。ただし、操作する学習者の隣につき、必要に応じて支援する。</p> <p>■画面に表示される写真などを用いながら、過去と現在を比較した感想を述べる (大宇側)。</p>				

<p>【平和のために家庭でできることを考えよう】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□話し合いをする場所へ移動する</li> <li>別添「バーチャルシステムを使った平和学習をふりかえって(1)」</li> <li>□シートを完成させる。(15分)</li> <li>□ペアになり、シートに関する感想を述べ合う。</li> </ul> <p>【評価1】、【評価2】</p> <p>35分</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■(場所は検討中)</li> <li>■シート「バーチャルシステムを使った平和学習をふりかえって(1)」を配布する。</li> <li>■シートの記述を指示する。</li> <li>■学習者相互に感想を述べ合うように指示する。</li> <li>■学習者数名を指名し、シート2の内容を発表してもらう (指名するのは担任の先手)</li> <li>■シート「バーチャルシステムを使った平和学習をふりかえって(2)」を配布する。</li> <li>■シートの記述を指示する。</li> </ul>								
<p>まとめ 5分</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■指名された学習者は、全体に向けて自分の感想を発表する</li> <li>□本時の学習を振り返る</li> </ul>								
<p>7. 評価</p> <p>2つの学習目標をもとに、次の評価を行う。</p>	<p>【評価1】</p> <p>現在と過去をつなぐ視点を持って、「平和」に対するイメージ (思うこと・考えること) を表現できる (知的技能)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>評価場面</th><th>評価項目</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A (十分満足できる)</td><td>現時点で持っている「平和」に対するイメージの (ほぼ) 全てをシートとマイナスの両方のイメージを含めて、シートに書き込むことができる</td></tr> <tr> <td>B (おおむね満足できる)</td><td>現時点で持っている「平和」に対するイメージの (ほぼ) 全てをシートに書き込むことができる</td></tr> <tr> <td>C (努力を要する)</td><td>現時点で持っている「平和」に対するイメージはあるが、シートに書き込むことができない</td></tr> </tbody> </table>	評価場面	評価項目	A (十分満足できる)	現時点で持っている「平和」に対するイメージの (ほぼ) 全てをシートとマイナスの両方のイメージを含めて、シートに書き込むことができる	B (おおむね満足できる)	現時点で持っている「平和」に対するイメージの (ほぼ) 全てをシートに書き込むことができる	C (努力を要する)	現時点で持っている「平和」に対するイメージはあるが、シートに書き込むことができない
評価場面	評価項目								
A (十分満足できる)	現時点で持っている「平和」に対するイメージの (ほぼ) 全てをシートとマイナスの両方のイメージを含めて、シートに書き込むことができる								
B (おおむね満足できる)	現時点で持っている「平和」に対するイメージの (ほぼ) 全てをシートに書き込むことができる								
C (努力を要する)	現時点で持っている「平和」に対するイメージはあるが、シートに書き込むことができない								
<p>【評価2】</p> <p>【平和】な世界が現れていくために、これから自分が積極的に伝えていきたいことを具体的に提案できる (知的技能)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>評価場面</th><th>評価項目</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A (十分満足できる)</td><td>「平和」な世界が現れていくために自分がこれから伝えていきたいことを、自分なりの「平和」に対するイメージを明確にして、より具体的な行動を含めて、シートに記述し、説明することができる</td></tr> <tr> <td>B (おおむね満足できる)</td><td>「平和」な世界が現れていくために自分がこれから伝えていきたいことを、自分なりの「平和」に対するイメージを明確にして、より具体的な行動を含めて、シートに記述し、説明することができる</td></tr> <tr> <td>C (努力を要する)</td><td>「平和」な世界が現れていくために自分がこれから伝えていきたいことを、自分なりの「平和」に対するイメージはあるが、シートに記述することができない</td></tr> </tbody> </table>	評価場面	評価項目	A (十分満足できる)	「平和」な世界が現れていくために自分がこれから伝えていきたいことを、自分なりの「平和」に対するイメージを明確にして、より具体的な行動を含めて、シートに記述し、説明することができる	B (おおむね満足できる)	「平和」な世界が現れていくために自分がこれから伝えていきたいことを、自分なりの「平和」に対するイメージを明確にして、より具体的な行動を含めて、シートに記述し、説明することができる	C (努力を要する)	「平和」な世界が現れていくために自分がこれから伝えていきたいことを、自分なりの「平和」に対するイメージはあるが、シートに記述することができない	<p>■今日の活動の振り返り</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■指名された学習者は、今日の活動の振り返りシートに記入する (指名するのは担任の先手)</li> <li>■今日の活動の振り返りシートを配布する</li> </ul>
評価場面	評価項目								
A (十分満足できる)	「平和」な世界が現れていくために自分がこれから伝えていきたいことを、自分なりの「平和」に対するイメージを明確にして、より具体的な行動を含めて、シートに記述し、説明することができる								
B (おおむね満足できる)	「平和」な世界が現れていくために自分がこれから伝えていきたいことを、自分なりの「平和」に対するイメージを明確にして、より具体的な行動を含めて、シートに記述し、説明することができる								
C (努力を要する)	「平和」な世界が現れていくために自分がこれから伝えていきたいことを、自分なりの「平和」に対するイメージはあるが、シートに記述することができない								