

知的障害特別支援学校における VR の活用に関するニーズ調査 修学旅行での活用に焦点をあてて

立石 力斗 (近畿大学九州短期大学)

A Needs Survey on the Use of VR in Special Support Schools for Students with Intellectual Disabilities
: Focusing on Applications for School Trips
Rikito Tateishi (Kyushu Junior College of Kindai University)

要旨

本研究の目的は、知的障害特別支援学校で実施される修学旅行に着目し、VR の活用可能性と課題を明らかにすることであった。教師を対象とした体験会の実施とアンケート調査を実施した。HMD による VR と PC 画面による VR および教師が下見で活用する場合と授業で活用する場合に分けて検討した。

調査の結果、HMD および PC 画面による VR のいずれも、下見・教材での活用可能性が示された。一方、HMD による VR では、酔いや 1 人ずつしか活用することができない点などが、PC 画面による VR は、一斉指導には向いているものの、児童生徒が操作することの難しさなどが指摘された。

キーワード：知的障害，特別支援学校，VR，修学旅行，ニーズ調査

Abstract

The purpose of this study was to identify the potential applications and challenges of VR technology in school trips conducted at special needs schools for students with intellectual disabilities. The study conducted experience sessions and questionnaire surveys targeting teachers. The study examined VR using HMD (head-mounted display) and PC screen-based VR, considering their use both for preliminary site visits by teachers and for classroom instruction.

The results showed that both HMD-based and PC screen-based VR demonstrated potential for use in preliminary visits and as educational materials. However, HMD-based VR presented challenges including motion sickness and the limitation of being usable by only one person at a time. While PC screen-based VR was found suitable for whole-class instruction, difficulties were noted regarding students' ability to operate the system independently.

Keywords : Intellectual disabilities, Special needs schools, School trips, Needs survey

1. 問題と目的

1) 教育における VR の活用

GIGA スクール構想の推進により、全国の学校でタブレット端末等の整備が進んだ。加えて、近年の急速な技術開発を受けて、様々な先端技術の教育的活用が検討されている。内田洋行教育総合研究所 (2021) は、様々な先端技術の学校での活用事例を紹介した。その中に、VR (Virtual Reality : 仮想現実) が挙げられた。VR とは、「それがそこにはない

(現前していない) にもかかわらず、観察する者にそこにあると感じさせる (同一の表象を生じさせる) ものである」(舘 2011)。VR の学校教育における活用は、新たな教育実践の実現の可能性を秘めている。

国内における VR 技術を活用した教育実践として、平和学習での活用 (瀬戸崎・佐藤 2017) や防災教育での活用 (稲垣ほか 2021) がある。

特別支援教育における VR の活用に関する研究としては、中・軽度の知的障害のある中学生を対象と

知的障害特別支援学校における VR の活用に関するニーズ調査

した災害認識や経路判断の養成を目指した実践(長岡 2007)や剣道の学習における VR の活用(中嶋ほか 2023)などがある。国外においても、3Dにより構成された VR を用いて表情による感情の理解を促した実践(CHENG and CHEN 2010)などがある。しかし、特別支援教育に関する VR の活用に関する研究は、自閉スペクトラムがある児童生徒を対象とした社会的スキルの獲得を目指した研究が大半であることなどが指摘されている(CARREON et al 2022)。以上から、特別支援教育における VR の活用に関する研究を、多様な障害種や学習内容を対象に蓄積することが必要であると考えられる。

2) 知的障害教育における修学旅行の研究

児童生徒にとって未知の空間へ移動する機会として、特別活動の学校行事に含まれる遠足・集団宿泊的行事、旅行・集団宿泊的行事がある。特別支援学校では、小学校・中学校および高等学校に準ずることとされている(文部科学省 2018)。

特別支援学校を対象として修学旅行で必要な配慮や支援を検討した調査から、活動の見通しをもつため、児童生徒も教師も事前準備が必要であることが指摘されている(松本ほか 2019)。また、知的障害や発達障害のある人にとって、見通しをもって安心して旅行に参加するために、写真入り行程表の用意が必須条件であることも指摘されている(松本・山内 2015)。しかし、写真を提示した場合、学習者自身が写真間の位置関係を統合する必要があるため、知的障害の程度により、見通しをもつことが困難なことが予想される。そのため、学習者が未知の空間を直感的に把握する手立てが必要であると考えられる。

そこで、未知の空間を疑似的ながらも体験することができる技術として VR の活用可能性が想定される。立石(2024)は、知的障害特別支援学校小学部 5 年生を対象として実施された宿泊学習の事前・事後学習において VR を活用した動画教材を作成し、教師へのアンケートから教育的効果を探った。その結果、事前学習で見通しをもつことができたり、事後学習で振り返りの手がかりになったことが明らかになった。一方、動画教材だけでは事

前の見通しをもつことが難しかったり、振り返りで活用する場合、動画であるがゆえに、実際の旅行経路と異なる経路であったりすることなどが課題として指摘された。以上から、知的障害教育における修学旅行等で VR の活用をすることは一定の効果が期待されるものの、より多様な VR の活用方法を検討することが必要であるといえる。

3) 本研究の目的

知的障害特別支援学校で修学旅行等の校外での学習を実施する場合、児童生徒の学習が効果的に行われるとともに、教師が事前に旅行先の情報を得て、旅程等を検討すること(以下、下見)が重要になるといえる。VR 上に再現した観光地を学習や下見として利用することができれば、知的障害がある児童生徒が安心して学習することができる修学旅行の実現が期待される。

VR のような機器を用いてカリキュラムを構築するためには、工学的専門知識を持たない人たちを交えて議論する必要性が指摘されている(山元 2019)。そこで本研究は、知的障害特別支援学校における修学旅行での VR の活用可能性と課題を、教師を対象とした調査から明らかにすることを目的とした。なお、本研究ではヘッドマウントディスプレイ(以下、HMD)を活用した場合と PC 画面を活用した場合に分けて検討した。さらに、教師が下見で活用する場合と授業で活用する場合に分けて検討した。

2. 方法

1) 調査に用いた VR の種類

先述の通り、本研究では HMD を活用した場合と PC 画面を活用した場合に分けて検討した。

近年、HMD の廉価化が進み、広く活用されるようになってきている。そこで、HMD の活用可能性について検討することとした(以下、HMD による VR)。

しかし、HMD の着用は VR 空間内での酔いや、利用者が機器を頭部に着用すること自体への抵抗感を感じる場合がある。さらに、エンターテインメント XR 協会(2018)による VR コンテンツ利用に関するガイドラインによると、VR を利用可能なの

知的障害特別支援学校における VR の活用に関するニーズ調査

は7歳以上であるとされている。利用可能性を高めるため、PC画面を活用した場合について検討することとした（以下、PC画面によるVR）。

2) VRの構成を行った場所

遊園地Aと宿泊施設BをVR上に構築した。遊園地Aは園内にジェットコースターやレストランなどがある施設であった。宿泊施設Bは、遊園地Aの近隣に位置する4階建ての宿泊施設であり、収容人数は350名程度であった。遊園地Aおよび宿泊施設Bともにニーズ調査を行った特別支援学校が所在するエリアの学校で、修学旅行での訪問が多い施設であった。

本研究は、点群データによるVRの構成を行った。点群データとは、三次元位置情報を持った点の集まりであり、色情報、反射強度などが各点に含まれるデータである（鈴木ほか2021）。

3) 開発の手続き

HMDによるVRおよびPC画面によるVRに共通する手続きとして、①該当施設でのレーザー実測、②点群データによる3Dデータの構築を行った。その後、HMDおよびPC画面への出力を行った。

①該当施設でのレーザー実測

地上型レーザースキャナー（Z+F社製Imager 5016およびLeica社製BLK360）を使用して実測を行った地上型レーザースキャナーは機械点から360度方向にレーザー光を照射し、その反射光によって実測対象物の座標を得るものである。実測の対象箇所とした、遊園地Aと宿泊施設Bに対して研究の概要を説明し、施設内外における点群データの取得について許可を得た。遊園地Aおよび宿泊施設Bともに、202X年8月に地上レーダー測量機による実測を行った。遊園地Aでは、チケット売り場

やレストラン内を営業開始前後に、通路などや広場を営業時間内に実測した。宿泊施設Bでは、入り口や大浴場をチェックアウト後からチェックイン前の時間に、その他の時間に利用されていない客室や食事会場を実測した。また、事前に研究対象となる特別支援学校の教師に対してVRが必要な箇所を聞き取り、各施設等の担当者に実測想定箇所を説明した。実測にあたっては、建物だけでなく、建物周辺の歩道、道路、植栽なども含めて実測し、宿泊施設から娯楽施設までの空間の連続性を再現できるように留意した。

②点群データによる3Dデータの構築

それぞれ独立した座標系を持つ実測データを仮想空間上の同一座標系に読み込み、施設ごとに得られた点群データを商用ソフトウェア（innovmetric社製Polyworks IMAlign）を使用して位置合わせし、群衆やガラス面などの反射によるノイズを削除したのちに各点座標間距離が0.02mとなるようにデータ容量を軽減した（Gexcel社製Reconstructor）。

③HMDおよびPC画面への出力

上記の手続きの次に、HMDによるVRおよびPC画面によるVRのそれぞれに合わせた出力を行った。HMDによるVRの開発では、e57形式で出力した点群データを汎用ソフトウェアに読み込み（Veesus社製Arena4D）、HMD（VIVE社製VIVE Pro Eye、合計解像度2880 x 1600ピクセル）を接続して、1ピクセルあたり最大2mmの解像度によるオープンワールド内で、一人称視点移動によるVR空間を構築した。HMDの適用にあたり、25㎡程度のルームトラッキングによって、コントローラー操作による移動だけでなく、歩いたり振り向いたりす



図1 HMDによるVRの例



図2 PC画面によるVRの例

知的障害特別支援学校におけるVRの活用に関するニーズ調査

ることによる、身体に連動した移動や周辺観察が可能な状態とした（図1）。

PC画面によるVRの開発では、e57形式で出力した点群データを汎用ソフトウェアに読み込み（Epicgames社製 UnrealEngine）、該当点群を基盤データとして粗目のメッシュデータを作成し、オープンワールドの第三人称視点移動（キャラクター操作による移動）におけるコリジョンとした（図2）。キーボードの操作により、VR空間を移動することができるようにした。

3) 体験会と調査の概要

202X年8月に、P市立のQ特別支援学校の教師を対象として、開発したVRの体験会を実施した。Q特別支援学校は、主に知的障害がある児童生徒が在籍する学校であった。Q特別支援学校の学校長の許可を得て、特別教室においてVR体験会を実施した。職員会議の際に口頭および書面で参加を募った。VR体験会は1回2時間程度であり、計3回実施した。参加した教師に対してHMDによるVRおよびPC画面によるVRの体験およびアンケートへ

表1 アンケートの構成

設問	内容	選択肢	形式
1	年代	<ul style="list-style-type: none"> ・20代 ・30代 ・40代 ・50代 ・60代 	単数選択
2	所属	<ul style="list-style-type: none"> ・小学部 ・中学部 ・高等部 ・管理職等 	単数選択
3	VRの経験	<ul style="list-style-type: none"> ・今回が初めて ・過去に1回以上 ・日常的に使用 	単数選択
4	遊園地Aと宿泊施設Bについての事前知識	<ul style="list-style-type: none"> ・行ったことがある ・行ったことはないが知っている ・知らない 	単数選択
5	HMDによるVRの下見としての活用（選択肢）	<ul style="list-style-type: none"> ・とても活用できる ・活用できる ・どちらでもない ・活用できない ・全く活用できない 	単数選択
	HMDによるVRの下見としての活用（自由記述）	—	有効な点と課題について自由記述
6	HMDによるVRの授業での活用（選択肢）	<ul style="list-style-type: none"> ・とても活用できる ・活用できる ・どちらでもない ・活用できない ・全く活用できない 	単数選択
	HMDによるVRの授業での活用（自由記述）	—	有効な点と課題について自由記述
7	PC画面によるVRの下見としての活用（選択肢）	<ul style="list-style-type: none"> ・とても活用できる ・活用できる ・どちらでもない ・活用できない ・全く活用できない 	単数選択
	PC画面によるVRの下見としての活用（自由記述）	—	有効な点と課題について自由記述
8	PC画面によるVRの授業での活用（選択肢）	<ul style="list-style-type: none"> ・とても活用できる ・活用できる ・どちらでもない ・活用できない ・全く活用できない 	単数選択
	PC画面によるVRの授業での活用（自由記述）	—	有効な点と課題について自由記述

知的障害特別支援学校におけるVRの活用に関するニーズ調査

の記入を求めた。体験は1人ずつ行い、所要時間は1人あたり20分程度であった。VR体験会には、筆者を含めた4名が常駐し、VR体験の補助や質問への対応を行った。

アンケートの構成を表1に示した。設問1は年代、設問2は所属、設問3はVRの使用経験について、設問4は遊園地Aと宿泊施設Bについての事前知識について質問した。設問5から設問8は、HMDによるVRおよびPC画面によるVRを、下見および教材の観点から評価を求めた。各設問につき、選択肢式と自由記述式の両方による回答を求めた。自由記述による回答は、筆者とQ特別支援学校以外の特別支援学校の教師1名により、記述内容をもとに分類した。

3. 結果

1) 体験会と調査の概要

調査対象者の基本的属性を表2に示した。体験会全日程の調査対象者の総数は31名であった。

問1より、調査対象者の年代は、20代が10名(32.3%)、30代が9名(29.0%)、40代が3名(9.7%)、50代が8名(25.8%)、60代が1名(3.2%)であった。問2より、調査対象者の所属は、小学部が22名(71.0%)、中学部が4名(12.9%)、高等部が4名(12.9%)、管理職等が1名(3.2%)

表2 基本的属性に関する回答結果

設問	内容	選択肢	人数	割合 (%)
問1	年代	20代	10	32.3
		30代	9	29.0
		40代	3	9.7
		50代	8	25.8
		60代	1	3.2
問2	所属	小学部	22	71.0
		中学部	4	12.9
		高等部	4	12.9
		管理職等	1	3.2
問3	VR経験	今回がはじめて	22	71.0
		過去に1回以上	9	29.0
		日常的に使用	0	0.0
問4	訪問経験	行ったことがある	11	35.5
		行ったことはないが知っている	15	48.4
		知らない	5	16.1

であった。問3より、VRを使用した経験は、「今回がはじめて」と回答した教師が22名(71.0%)、「過去に一回以上」と回答した教師が9名(29.0%)、「日常的に使用している」と回答した教師はいなかった。問4より、遊園地Aと宿泊施設Bの訪問経験は、「行ったことがある」と回答した教師が11名(35.5%)、「行ったことはないが知っている」と回答した教師が15名(48.4%)、「知らない」と回答した教師が5名(16.1%)であった。

2) HMDによるVRの活用可能性

①HMDによるVRに関する選択肢による回答の分析結果

HMDによるVRの活用可能性に関する選択肢のアンケートの分析結果を表3に示した。

問5より、HMDによるVRの下見としての活用可能性について、「とても利用できる」と回答した教師が11名(35.5%)、「利用できる」と回答した教師が14名(45.2%)、「どちらでもない」と回答した教師が5名(16.1%)、「全く利用できない」と回答した教師が1名(3.2%)であった。「利用できない」と回答した教師はいなかった。

問6より、HMDによるVRの教材としての活用可能性について、「とても利用できる」と回答した教師が8名(25.8%)、「利用できる」と回答した教師が15名(48.4%)、「どちらでもない」と回答した教師が7名(22.6%)、「利用できない」と回答した教師が1名(3.2%)であった。「全く利用できない」と回答した教師はいなかった。

表3 HMDによるVRに関する回答結果

設問	内容	選択肢	人数	割合 (%)
問5	HMDによるVRの下見としての活用	とても活用できる	11	35.5
		活用できる	14	45.2
		どちらでもない	5	16.1
		活用できない	0	0.0
		全く活用できない	1	3.2
問6	HMDによるVRの授業での活用	とても活用できる	8	25.8
		活用できる	15	48.4
		どちらでもない	7	22.6
		活用できない	1	3.2
		全く活用できない	0	0.0

知的障害特別支援学校におけるVRの活用に関するニーズ調査

②HMDによるVRに関する自由記述による回答の分析結果

HMDによるVRの自由記述による回答の分析結果を表4に示した。回答は、「肯定的な意見」と「検討すべき課題」に分類された。HMDによるVRの下見としての活用に関する肯定的な意見としては、施設の概要を知ることができることや、下見の報告を受けた上でのイメージの形成といった「情報伝達と共有」(26件)と、写真撮影の場所を検討するなどの「事前対策としての活用」(6件)があった。一

方、コントローラーの操作や酔いといった「導入の難しさ」(16件)や、VR上の移動や画質の低さといった「現実とのずれ」(7件)が課題として指摘された。

HMDによるVRの教材としての活用に関する肯定的な意見としては、旅行先への関心を高めることができるといった「興味・関心」(16件)、現地でのスムーズな移動につながるといった「見通しをもつことができる」(10件)、復習としての活用といった「記憶の想起」(2件)があった。一方、HMDを

表4 HMDによるVRに関する自由記述の分類結果

HMDによるVRの下見としての活用	
肯定的な意見	記述例
情報伝達と共有 (26)	<ul style="list-style-type: none"> 施設の使い方を詳細に確認することができる 下見に行かなかった教師も場所の確認ができる 下見の報告を受けた上で、イメージを膨らませることができる
事前対策としての活用 (6)	<ul style="list-style-type: none"> 写真を撮る場所など、事前に対策をすることができる 距離感などを理解しやすく、広いとか遠いとかを判断することができる
検討すべき課題	記述例
導入の難しさ (16)	<ul style="list-style-type: none"> コントローラーの操作が難しい 酔ってしまうとどうしようもない
現実とのずれ (7)	<ul style="list-style-type: none"> 現実の移動とVRの移動に違いがある 画質の問題で、やや現実とは違う
HMDによるVRの授業での活用	
肯定的な意見	記述例
興味・関心 (16)	<ul style="list-style-type: none"> 旅行先への楽しみを高めることができる 興味をもちやすい教材になると思う
見通しをもつことができる (10)	<ul style="list-style-type: none"> 事前学習で活用することで、現地でスムーズに動くことができるのではないかと思う 児童が宿泊への見通しをもつことができる
記憶の想起 (2)	<ul style="list-style-type: none"> 宿泊の学習が終わった後の復習として思い出す教材になると思う
検討すべき課題	記述例
機器利用の課題 (17)	<ul style="list-style-type: none"> HMDを着用することに抵抗感がある子どもがいる 視力への影響
教材化の難しさ (13)	<ul style="list-style-type: none"> 一斉授業で使うことが難しい ゲーム感覚になってしまい、本来伝えたいことが伝えられない
VRの理解 (2)	<ul style="list-style-type: none"> 学習した内容がVRであることを理解することができるか バーチャルな世界と現実の世界を混同する子どもが出てくるのではないか

※ () 内の数は、件数

知的障害特別支援学校における VR の活用に関するニーズ調査

着用すること自体に抵抗がある子どもの存在といった「機器利用の課題」(17件)、一人一人が着用することによる「教材化の難しさ」(13件)、学習内容を仮想と現実に分けることができるかといった「VR の理解」(2件)が課題として指摘された。

3) PC 画面による VR の活用可能性

①PC 画面による VR に関する選択肢による回答の分析結果

PC 画面による VR の活用可能性に関する選択式のアンケートの分析結果を表 5 に示した。

問 7 より、PC 画面による VR の下見としての活用可能性について、「とても利用できる」と回答した教師が 11 名 (35.5%)、「利用できる」と回答した教師が 13 名 (41.9%)、「どちらでもない」と回答した教師が 7 名 (22.6%)、「利用できない」「全く利用できない」と回答した教師はいなかった。問 8 より、PC 画面による VR の教材としての活用可能性について、「とても利用できる」と回答した教師が 8 名 (25.8%)、「利用できる」と回答した教師が 18 名 (58.1%)、「どちらでもない」と回答した教師が 5 名 (16.1%)、「利用できない」「全く利用できない」と回答した教師はいなかった。

②PC 画面による VR に関する自由記述による回答の分析結果

PC 画面による VR の自由記述による回答の分析結果を表 6 に示した。回答は、「肯定的な意見」と「検討すべき課題」に分類された。

PC 画面による VR の下見としての活用に関する肯定的な意見としては、短時間で下見に近い情報を

得ることができるといった「情報伝達と共有」(13件)と、HMD より気軽に使うことができるといった「導入のしやすさ」(6件)があった。一方、細かい段差などがわかりにくいといった「情報量の課題」(11件)や、キャラクターの操作に気をとられるといった「操作の難しさ」(4件)が課題として指摘された。

PC 画面による VR の教材としての活用に関する肯定的な意見としては、コンテンツ自体が関心を高めるといった「興味・関心」(10件)、PC 画面を見ることで、一斉授業で活用することができるといった「HMD よりも活用可能性が高い」(6件)、子どもに「現地」を体験することができるといった「見通しをもつことができる」(4件)があった。一方、子どもによる操作の難しさが想定されることから、動画教材にするといった「活用方法を検討する必要」(14件)や、操作によって画面が激しく動くといった「導入の難しさ」(5件)、データの欠如によりゲーム空間内に生じた穴にキャラクターが落ちるといった「情報量の課題」(3件)が指摘された。

4. 考察

1) HMD による VR の活用可能性と課題

調査結果から HMD による VR は、下見および授業での一定の活用可能性があることが示された。

HMD による VR を下見として活用する場合、「情報伝達」と「事前対策としての活用」が想定された。松本ほか (2020) は、特別支援学校における修学旅行を実施する際に、事前に対策を立てることが重要であることを調査から明らかにした。HMD による VR により、旅行先の状況について教師間で確認し、旅程作成の手掛かりとなる可能性がある。

また、佐藤 (2001) の観光情報の分類を参考にすると、一般的に用いられる画像は、「観光スポット」を示す「点情報」と捉えることができるが、VR で表現される情報は特定の地域に存在する観光情報の全体像であり、「空間情報」と捉えることができる。「空間情報」ゆえに、距離感を把握することができたことは、修学旅行の計画の参考になる情報であるといえるだろう。

授業での活用では、「興味・関心」のみならず「見通しをもつことができる」「記憶の想起」といった

表 5 PC 画面による VR に関する回答結果

設問	内容	選択肢	人数	割合 (%)
問7	PC画面によるVRの下見としての活用	とても活用できる	11	35.5
		活用できる	13	41.9
		どちらでもない	7	22.6
		活用できない	0	0.0
		全く活用できない	0	0.0
問8	PC画面によるVRの授業での活用	とても活用できる	8	25.8
		活用できる	18	58.1
		どちらでもない	5	16.1
		活用できない	0	0.0
		全く活用できない	0	0.0

知的障害特別支援学校における VR の活用に関するニーズ調査

利点が想定された。自閉傾向のある小学生の修学旅行に、写真付きスケジュールが有効であったという事例（片山ほか 2002）があるように、VR は事前学習として、児童生徒の修学旅行に対する心理的負担を軽減する可能性がある。また、文部科学省（2018）は、修学旅行が単なる物見遊山にならないようにすることを求めている。記憶の保持や想起に支援が必要な児童生徒にとっては、修学旅行先を VR で追体験することにより、実体験に即した振り返りを可能

にすることが示唆された。

一方、機器の操作や HMD 特有の酔いといった点は活用上の課題として指摘された。また、HMD を用いた場合、一人ずつの活用になるため、一斉授業では難しいといった実践上の課題も明らかになった。さらに、HMD を着用すること自体に、抵抗を感じる児童生徒の存在も想定されるため、HMD 以外の出力方法を検討する必要がある。知的障害と VR の理解といった点も、重要な検討課題であると

表 6 PC 画面による VR に関する自由記述の分類結果

PC画面によるVRの下見としての活用	
肯定的な意見	記述例
情報伝達と共有 (13)	<ul style="list-style-type: none"> ・短時間で下見に近い情報を得ることができる ・HMDを使ったときと違って、全員で見れるので実用性は高いのかなと思いました
導入のしやすさ (6)	<ul style="list-style-type: none"> ・HMDより気軽に使うことができると思う ・酔わなくていい
検討すべき課題	記述例
情報量の課題 (11)	<ul style="list-style-type: none"> ・細かい部分（段差など）についてはわからない ・画質が粗く行ったことがない場所だとイメージがしにくい
操作の難しさ (4)	<ul style="list-style-type: none"> ・キャラクターを動かすことに集中してしまい、周りに目を向けにくい ・行きたい場所に行くことができない
PC画面によるVRの授業での活用	
肯定的な意見	記述例
興味・関心 (10)	<ul style="list-style-type: none"> ・「ゲーム」というコンテンツ自体が、子どもの興味を引き付ける ・旅行への期待感をもつことができる
HMDよりも活用可能性が高い (6)	<ul style="list-style-type: none"> ・HMDと違って一斉授業で使うことができる ・ゲームの画面を見るだけでも、学習になる子どもがいると思う
見通しをもつことができる (4)	<ul style="list-style-type: none"> ・子どもに現地を「体験」させることができる ・実際に「行く」ことで不安が軽減する
検討すべき課題	記述例
活用方法を検討する必要 (14)	<ul style="list-style-type: none"> ・子どもが操作することは難しいと感じたので、あらかじめルートを決めて動画にしてはどうか ・目的をもった上で活用する必要がある
導入の難しさ (5)	<ul style="list-style-type: none"> ・キャラクターの操作が難しい ・画面が激しく動くと見にくい
情報量の課題 (3)	<ul style="list-style-type: none"> ・画質が十分ではない ・穴におちることが現実的ではない

※ () 内の数は、件数

知的障害特別支援学校における VR の活用に関するニーズ調査

いえる。上記の課題を解決する一つの方法として、本研究で検討した PC 画面による VR が想定される。

2) PC 画面による VR の活用可能性と課題

PC 画面による VR も、下見および授業での一定の活用可能性があることを示された。

PC 画面による VR を下見として活用する場合、HMD と同様に「情報伝達と共有」の有効性に加えて、「導入のしやすさ」が指摘された。酔いの問題を克服することができるとともに、複数の教師が同時に VR 上で情報共有を行うことが可能となる。特別支援学級における集団宿泊の行事に関する調査から、「教員間の連携」が重要であることが指摘された（深見ほか 2021）。誰がどこで何を支援するかということを事前に確認することは、すべての児童生徒の安全な修学旅行実施にとって、重要な要素となる。一方、「情報量の課題」といった技術的な問題や、「操作の難しさ」が指摘された。画質は、点群データの処理や出力する PC の性能に関わってくる。この点は、教材としての利用についても同様である。操作の難しさは、後述する動画作成により対応できる可能性がある。

PC 画面による VR を授業で活用する場合、HMD と同様に児童生徒の「興味・関心」「見通しをもつことができる」という可能性が示唆された。また、「HMD よりも活用可能性が高い」可能性が示された。PC 画面を複数人で見るのが可能であるため、一斉授業での活用可能性が示された。また、HMD 着用の負担を考慮しなくてよい点も、知的障害特別支援学校での活用可能性を高める要因になっているといえる。一方で、操作の難しさや、操作に気をとられすぎることが懸念として指摘された。操作への負荷を下げる方法として動画教材にすることが可能性として考えることができるが、立石（2024）で明らかになったように、実際の旅行での経路と異なる経路で動画教材を作成した場合、十分に VR の効果を得ることができない可能性があるため、注意が必要であると考えられる。

山元（2019）の VR 分類を参考にすると、VR を PC 画面で出力することは、Non-immersive VR にあたると考えられる。没入感の欠如といった VR の意義を十分に生かすことができない出力であると

いう指摘がなされることもある。一方で、全天球画像を、タブレット端末に提示した場合でも、HMD による提示と同程度の学習効果が期待されるという指摘もある（廣岡ほか、2021）。学習効果は、実践研究による検討が必要であるが、知的障害特別支援学校での活用を想定した場合、山元（2019）が指摘する限界を理解したうえで、授業の目的や個々の教育目標に合わせた活用を検討する必要がある。

5. おわりに

本研究は、知的障害特別支援学校における修学旅行での VR の活用可能性と課題を明らかにするために教師を対象とした調査を行った。HMD による VR と PC 画面による VR および教師が下見で活用する場合と授業で活用する場合とに分けて検討した。調査の結果から、VR の活用可能性と課題が明らかになった。活用可能性として、従来の教材では不十分だった点を補うことができる点などが示された。課題としては、HMD による酔いや 1 人ずつしか活用できないことなどに加えて、知的障害がある児童生徒の VR に対する理解など、知的障害教育での活用に関する点も示された。今後は、VR 開発上の課題の解決に取り組むとともに、知的障害特別支援学校の修学旅行等における実践研究を行い、学習効果等の検討をすることが求められる。

付記

本研究は、令和 4 年度九州大学大学院人間環境学府『萌芽の学際研究に対する研究助成』『未知を見る・触るー学校教育へのデジタルツイン応用に関する準備的研究ー』、公益財団博報堂教育財団による第 18 回児童教育実践についての研究助成「知的障がい教育の修学旅行における VR 教材の開発的研究」、JSPS 科研費 23K18891、マツダ財団 2023 年度青少年健全育成関係の助成を受けたものです。また、本研究は日本教育工学会 2023 年秋季全国大会での発表（知的障害教育におけるデジタルツインにより構成した VR 教材開発のための調査）を発展させたものです。

謝辞

多忙な中、体験会および調査にご協力いただいた

知的障害特別支援学校における VR の活用に関するニーズ調査

Q 特別支援学校の先生方に感謝申し上げます。また、多大な協力をいただきました九州大学の小川拓郎先生・宮本聡先生、九州大学大学院人間環境学府の梅崎真理子さんをはじめ、関係の全ての方に記して感謝申し上げます。

文献

CARREON, A., SMITH, S. J., MOSHER, M., RAO, K., and ROWLAND, A. (2022). A review of virtual reality intervention research for students with disabilities in K-12 settings. *Journal of Special Education Technology*, 37 (1), 82-99

CHENG, Y. & CHEN, S. (2010) Improving social understanding of individuals of intellectual and developmental disabilities through a 3D-facial expression intervention program. *Research in Developmental Disabilities*, 31 (6), 1434-1442

エンターテイメント XR 協会 (2018) VR コンテンツのご利用年齢に関するガイドライン. <https://extra.or.jp/pdf/guidelines.pdf> (閲覧日 2025 年 8 月 19 日)

深見智一・角田めぐみ・町田玲奈 (2021) 特別支援学級に在籍する児童の集団宿泊の行事における合理的配慮の検討(1). *北海道教育大学大学院高度教職実践先行研究紀要*, 11, 69-82

廣岡亮・光岡弘幸・瀬戸崎典夫・舟生日出男 (2021) 初等中等教育のデジタルトランスフォーメーション(DX)を実現する技術の動向と課題. *日本教育工学会論文誌*, 45(3), 283-294

稲垣忠・坂本新太郎・石井里枝・新妻浩平 (2021) スマートグラスを用いた防災教育 VR 教材・遠隔配信プログラムの開発と実践. *日本教育工学会研究報告集*, 2021(1), 115-120

片山寛美・片山孝司・古川宇一 (2002) 自閉症のわが子の合同修学旅行—事前旅行とスケジュール表への写真利用—. *情緒障害教育研究紀要*, 21, 109-112

松本和久・安田和夫・櫻井康博・山内達仁 (2019) 特別支援学校の修学旅行に必要な配慮や支援 (2) —修学旅行中に起こった予期せぬトラブル

とその対応—. *岐阜聖徳学園大学教育実践科学研究センター紀要*, 18, 53-58

松本和久・安田和夫・櫻井康博・山内達仁 (2020) 特別支援学校の修学旅行に必要な配慮や支援 (3) —特別支援学校ならではの困難さとその対応—. *岐阜聖徳学園大学教育実践科学研究センター紀要*, 19, 63-70

松本和久・山内達仁 (2015) 知的障害・発達障害がある人が旅行する際に必要な支援. *現代教育学部紀要*, 7, 73-83

文部科学省 (2018) 特別支援学校学習指導要領解説
内田洋行教育総合研究所 (2021) 学校教育における先端技術活用ガイドブック (第 1 版). https://www.mext.go.jp/content/20210623-mxt_syoto01-100013299_001.pdf (閲覧日 2025 年 8 月 19 日)

長岡宏香 (2007) 知的障害児を支援する VR 災害避難訓練システム. *生活工学研究*, 9(1), 94-95

中嶋実樹・對馬大成・増田貴人 (2023) 知的障害児に対する保健体育科授業におけるバーチャルリアリティ・Google 活用の可能性～武道, なかでも剣道を題材として～. *クロスロード 弘前大学教育学部研究紀要*, 27, 97-103

佐藤喜子光 (2001) 第 4 章観光情報と観光情報産業. 岡本伸之編 (2001) *観光学入門*. 有斐閣アルマ, pp.73-92

瀬戸崎典夫・佐藤和紀 (2017) 平和教育実践における全天球パノラマ VR 教材の効果的な活用に関する検討. *教育メディア研究*, 23(2), 15-24

鈴木雄介・杉本直也・増田慎一郎・原口強 (2021) 土砂災害時の点群データ活用と地形画像診断の提案—2021 年 7 月熱海土石流災害を例として—. *都市防災研究論文集*, 8, 13-18

舘暲 (2011) バーチャルリアリティとは. 舘暲, 佐藤誠, 廣瀬通孝 (監), 日本バーチャルリアリティ学会 (編) *バーチャルリアリティ学*, コロナ社, pp.7

立石力斗 (2024) 知的障がい教育における VR 教材の開発に関する準備的研究. *飛梅論集*, 24, 1-14

山元翔 (2019) AR/VR の教育・学習支援システムへの利用と課題. *教育システム情報学会誌*, 36(2), 49-56