

バーチャルリアリティ (VR) を用いた知的障害の生徒の 横断歩道を渡るときのアフォーダンスの知覚

干川 隆*・川原園紘也**

Perceiving affordance of students with intellectual disabilities using virtual reality (VR) when crossing a pedestrian crossroad

Takashi Hoshikawa* and Hiroya Kawaharazono**

(Received September 30, 2022)

The purpose of this study was to examine how affordance of crossing a crosswalk without a traffic light is perceived by students with intellectual disabilities. The participants included nine students who attended an upper secondary school for special needs and ten college students who constituted the control group. The participants wore a virtual reality head mounted display and were asked to raise their hands or press a switch when they deemed that they would not be able to cross a pedestrian crossing in relation to the speed of an approaching car. The results revealed that both the college students and students with intellectual disabilities were able to distinguish between different speeds. Furthermore, there was a correlation between walking speed and the judged distance from oneself. Specifically, while those who walked slowly judged the distance of a car to be further away, those who walked fast deemed the car to be closer. However, in comparison to the college students, those with intellectual disabilities judged themselves to be so close that they would have been hit by the car. Post-experiment interviews with the students with intellectual disabilities revealed they experienced difficulty crossing pedestrian crossroads without traffic lights. It is recommended that students with intellectual disabilities should be taught about landmarks and other cues to reduce their anxiety when crossing a pedestrian crossroad.

Keywords: intellectual disabilities, crossing a crosswalk, virtual reality (VR), affordance

I. 問題と目的

知的障害の生徒に対する通学支援として、埋ノ江 (2020) は、知的障害と ADHD を併せもつ生徒に対し、視覚的支援とセルフモニタリングによる通学支援を行った。埋ノ江は、「通学カード」による視覚的支援と登校時の自分自身の行動の振り返りを行うセルフモニタリングを並行して行うことで、1人通学のスキルの獲得や維持に効果があると述べた。他にも、障害のある子どもたちが通学の際に利用する公共交通機関に関する支援は、様々に実施されておりその成果が報告されてきた (森山・干川, 2014; 坂井, 2005)。しかし、横断歩道歩行スキルや道路歩行スキルを身につける交通安全教育は、適した教材、教具の不足や好ましい指導方法が少ないことから、教育的ニーズは高いものの

実際にはあまり行われていないとの指摘 (吉岡, 2019) がある。特別支援学校教師から、児童生徒の安全確保の観点からも実際の道路で訓練することがなかなかできず、スキルの定着に関しても難しいという声も耳にした。したがって、安全に配慮しながら実際の道路で横断等の指導を実施する必要がある。

知的障害児における道路および歩行スキルの形成として、吉岡 (2019) は現実場面の交通環境に似た学習環境を設定し、交通安全指導を行った。基本的なルールを習得することは可能であったが、現実場面で信号機の認識の困難性があり、歩行スキル獲得に対しての大きな課題であることを示した。加えて、五十嵐・武蔵 (2005) と齊藤 (2010) は、訓練場面と日常場面における差、学校で学んだスキルが家庭で活用されることの困難さ (般化の困難さ)、教室や訓練室で獲得した行動を別の環境で発揮できず長続きしないという

* 熊本大学大学院教育学研究科

** 鹿児島市立坂元小学校

傾向があることを示した。

そこで期待されるのは、バーチャルリアリティ (VR) を用いた支援である。長岡 (2008) は、知的障害の生徒に対する災害避難訓練の場面において VR を用いた支援を行った。長岡は、VR 災害支援システムが、時間と場所を選ばず支援を行うことができ、従来の避難訓練を補助する役目をもつこと、知的障害の生徒 1 人 1 人の自立的な行動を強化し、災害知識を確認できると述べていた。そこで、本研究では、現実場面の交通環境に限りなく近い状況を再現し体験することができる VR を使用し、研究を行うことにした。

知的障害の生徒を含めて、有機体が環境との相互作用の中から意味のある情報を抽出することを考えるときに、アフォーダンスの概念は有用である。Gibson は、「環境が動物に提供するもの、良いものであれ悪いものであれ、用意したり備えたりするもの」としてアフォーダンスという概念を提唱した (Gibson, 1979)。アフォーダンスは、日本語では「思わず・・・しそうな情報」(佐伯, 1988) と訳されている。アフォーダンスは、環境と知覚者の相互の関係を獲得している (Witt, 2011)。Witt (2011) によれば、例えば、背の高い壁は、私にとってバリアとなるが、パルクールまたは、アーバン・クライミングで訓練している人にとっては飛び越えることをアフォードする。要するに、類似した環境は異なる能力をもっている知覚者にとって同じ刺激でも異なって見える。

道路を横断する場面を考えると、知覚者に「道路を渡ること」をアフォードするか「立ち止まること」をアフォードするかは、環境と知覚者との相互作用によると推測される。そこには、走ってくる自動車の速度や天候、知覚者の歩行速度などさまざまな要因が含まれており、その集大成として、環境からの意味（ここでは、道路を渡ることと立ち止まること）を知覚することになる。

アフォーダンスと障害の関係について、山下ら (2012) は発達障害がある人は、発達障害のない人が概念のフィルターを通してしか見ることができないために見落としている実に多くのことを見ている可能性があること、また、障害のある人は、そうでない人と比べて認知特性が偏っていたり認知の発達が遅れていたりすると考えるのは適切ではなく、障害のない人が見えていない多くのものを見ている可能性を示唆している。さらに、環境の中に何を見てどのようなアフォーダンスを知覚するかは主体によって異なるのが当然のことであり、障害のない人が知覚しえない、実に多くのアフォーダンスを知覚している可能性があるとも述べている。

また、知的障害の人は、心的構造が未分化であると

同時に障害のない人と比べて硬い (rigid) という特徴 (山口・上出, 1991) や、メタ認知能力が定型発達の子どもと比べても劣ること (山内, 1993) が指摘されている。したがって、大学生に比較して、知的障害の生徒が横断するかどうかを瞬時に判断することは難しいと予想された。

そこで、本研究では、知的障害の生徒の信号機のない横断歩道の横断に関し、VR を活用することで知的障害の生徒がどのように環境からの意味としての「アフォーダンス」を知覚しているのかを明らかにするとともに、VR を用いた通学支援について考察する。

本研究を行うにあたり、以下の仮説を立てた。

仮説 1. 知的障害の生徒が知覚しているアフォーダンスは、大学生に比べて個人内の変動が大きい。

仮説 2. 知的障害の生徒が知覚しているアフォーダンスは、大学生に比べて個人間の変動が大きい。

VR を用い基礎的なデータを収集することができれば、将来、知的障害児が安全に通学するための VR を用いた教材開発の資料を提供することができるであろう。

II. 方 法

1. 対象者

対象者は、P 特別支援学校高等部に在籍している高等部の生徒 (以下、「生徒群」と示す) 9 名 (男子 6 人, 女子 3 人, 平均年齢 16.7 歳), Q 大学に在籍している大学生 (以下、「大学生群」と示す) 10 名 (男子 5 人, 女子 5 人, 平均年齢 22.1 歳) であった。

2. 使用機材

使用した機材は、VR ゴーグル (DELL VRP100), 360°カメラ (RICOH THETA Z1), ノートパソコン (TOSHIBA dynabook T75) であった。360°カメラで学校までの通学路にある信号機のない横断歩道を撮影し、編集用アプリケーションで編集した映像をノートパソコンを通じて VR ゴーグルに投影した。

3. 倫理的配慮

本研究を実施するにあたり、大学生には口頭で研究の目的と手続きについて説明をし同意を得た。知的障害の生徒には、P 特別支援学校長と教頭、高等部主事に書面を用いて説明し研究への協力の同意を得た。生徒の保護者に対しては、書面で研究の目的と手続きについて説明し、同意書を得た。

4. 手続き

判断の手続きは以下の通りであった。①信号機のない

い横断歩道（約 10m）を含む道路と、そこを車が走行している映像を VR ゴーグルに投影した。②これ以上自動車が近づいてくると横断歩道を横断できないと判断したタイミングでコントローラーのボタンを押すよう教示した。その時点での動画の再生時間を記録し、自動車から被験者との距離に換算した。③それぞれの被験者の歩く速度と判断の時間に関係性があるのかを検討するために、歩く速度として 10m を歩行するのに要した時間を計測した。

VR ゴーグルに投影された映像に映る自動車の速度は 2 条件（時速 20km と 40km）であった。2 条件を設定したのは、日常の横断場面で自動車の速度は必ずしも一定したものではなく、自動車の速度に合わせて、環境からのアフォーダンスを知覚できるかどうかを検討する必要があったからである。その 2 条件の映像をランダムに 10 回ずつ写し、計 20 回の判断を求めた。判断の終了後、何を根拠に横断歩道を渡れないと判断をしたかについて被験者に質問し、その答えを記録した。

生徒群 9 名に対しては、担任と相談する中で②の手続きのコントローラーを操作することが生徒には難しいとの指摘があり、判断したタイミングで挙手を行うか返事をするにより意思の表示を行わせ、その時点での再生時間を筆者がストップウォッチで計測し記録することにした。

5. 結果の分析

VR の動画に反応した時間から、対象者が渡れないと判断した自動車と対象者との距離を換算して分析した。その際に、対象者からの自動車の距離の平均を恒常誤差として、10 回の判断の際の標準偏差を変動誤差として分析した。

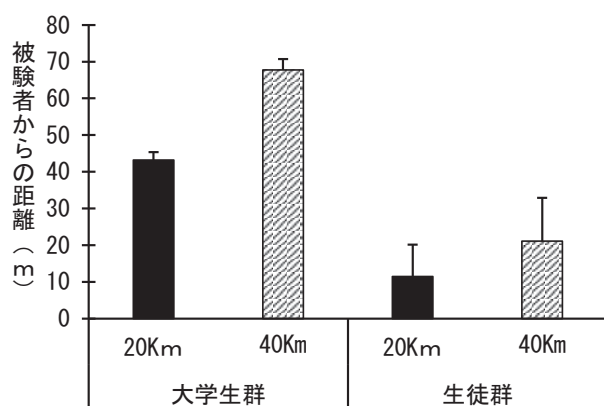


Fig.1 被験者が判断した距離の恒常誤差

Ⅲ. 結 果

1. 横断できないと判断した距離

1) 恒常誤差（平均の差）の比較

Fig.1 に被験者が横断できないと判断した距離の平均と ± 1 標準偏差を条件毎に示した。図の横軸は二つの速度条件であり、縦軸は被験者が横断できないと判断したときの被験者からの距離を示している。大学生群と生徒群の間の等分散性について Levene 検定を行ったところ有意であり（20km 条件： $F(1,17) = 10.86, p < 0.01$, 40km 条件： $F(1,17) = 7.59, p < 0.02$ ）、等分散性が保証されなかった。2つの速度条件で大学生群と生徒群との間で、分散による違いが見られ大学生に比べて生徒群で被験者によるばらつきが多いことが示された。

分散の等質性が保証されなかったことから、大学生群と生徒群ごとに、それぞれ 2つの条件（20km・40km）について、繰り返しのある 1 要因分散分析を行うことにした。まず、大学生群の 2 つ条件で比較したところ、20km 条件に比べて 40km 条件の方が有意により遠い距離を横断できないと判断していた（ $F(1,9) = 3052.06, p < 0.01$ ）。生徒群の 2 つの条件（20km・40km）についても同様に、繰り返しのある 1 要因分散分析を行ったところ、20km 条件に比べて 40km 条件の方が有意により遠い距離を横断できないと判断していた（ $F(1,8) = 51.39, p < 0.01$ ）。

さらに、2つの速度条件（20km・40km）で大学生群と生徒群の判断した距離の違いを比較するために、Mann-Whitney 検定を行ったところ 20km 条件と 40km 条件で、生徒群は大学生群に比べて近い距離を有意に横断できないと判断していた（20km 条件 $z = 3.68, p < 0.01$, 40km 条件 $z = 3.68, p < 0.01$ ）。

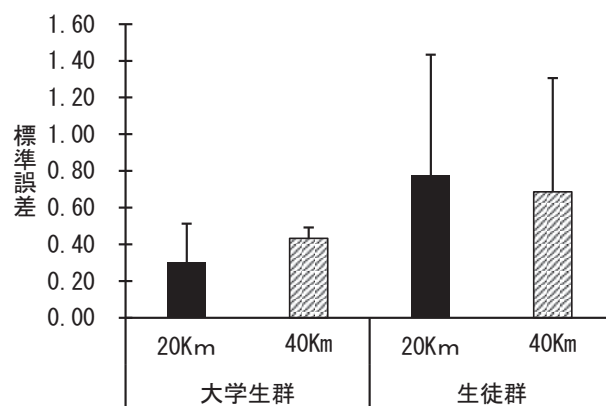


Fig.2 被験者が判断した距離の変動誤差

2) 変動誤差の比較

Fig.2 に被験者の変動誤差の平均を示す。変動誤差は、それぞれの被験者の標準偏差を集計したものである。横軸に群間要因の大学生群と生徒群を、縦軸は分散の大きさを示している。変動誤差も恒常誤差と同様に群間での等分散性について Levene 検定を行ったところ有意であり (20Km 条件: $F(1,17) = 6.95, p < .02$, 40km 条件: $F(1,17) = 10.76, p < .01$), 等分散性が保証されなかったことから、2つの速度条件 (20km・40km) で大学生群と生徒群の変動誤差の違いを比較するために、Mann-Whitney 検定を行ったところ、20km 条件と 40km 条件のいずれも有意な差はみられなかった (20km 条件: $z = 1.47, p < .15$, 40km 条件: $z = 0.08, p < .95$)。このことから、大学生群と生徒群の被験者は、それぞれ個人内の変動は一貫しており、その間には差が見られなかった。両速度条件で等分散性の検定を行ったところ、大学生群に比べて生徒群の方が、個人間の分散が大きいことが示された (20km 条件: $F(8,9) = 10.37, p < 0.01$, 40km 条件: $F(8,9) = 122.33, p < 0.01$)。

2. 歩く速度と被験者からの距離との関連

Fig.3 に大学生の横断できないと判断したときの被

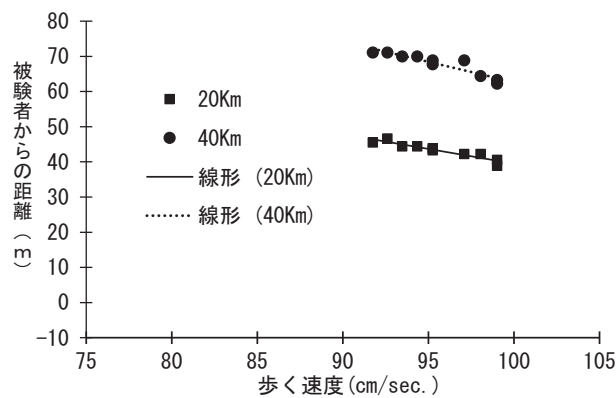


Fig.3 大学生群の距離と歩く速度との関連

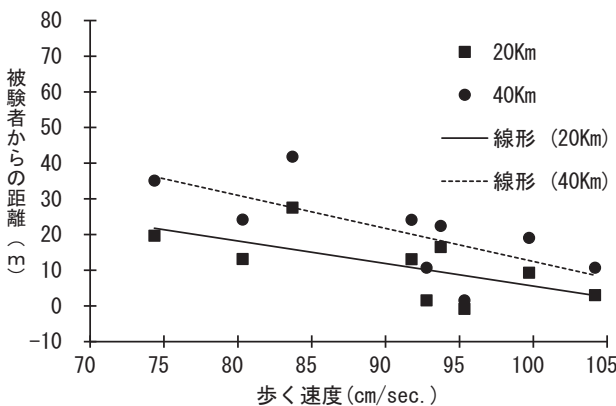


Fig.4 生徒群の距離と歩く速度との関連

験者からの距離と、それぞれの被験者の歩く速度との関連を示した。歩く速度は、10m を歩くのにかかった時間で除し 100 倍し、1 秒間に進む速度 (cm/sec.) を算出したものである。歩く速度と横断できないと判断した距離との関連を調べるために、Pearson の相関係数を求めたところ、大学生群の 20km 条件で $r = -.94$, 40km 条件で $r = -.93$ と強い相関があることが示された。次に、Fig.4 に示すように生徒群についても同様に相関係数を求めたところ、20km 条件で $r = -.65$, 40km 条件で $r = -.70$ と比較的強い相関があることが示された。このことから、大学生群では歩くのが遅い人は遠くの距離を横断できないと判断をしており、歩くのが速い人はより近い距離を横断できないと判断していることが明らかとなった。生徒群でも大学生ほどではないが、自分の歩く速度を考慮して横断できないと判断していることが明らかとなった。

3. 知能発達と被験者からの距離との関連

Fig.5 に生徒群の判断した距離と知能指数との関連を示す。生徒群の対象者に関して、20km 条件と 40km 条件それぞれで渡れないと判断した被験者からの距離と知能指数の関係を調べるために、Pearson の相関係数を求めたところ、線形で示されているように 20km 条件で $r = .49$, 40km 条件で $r = .61$ とどちらの条件でも比較的強い相関があることが示された。このことから、生徒群において、知的水準の高い生徒ほど自動車が自分からより遠い距離にあるときに横断できないと判断し、知的水準の低い生徒ほど自動車が自分からより近い位置にあるときに横断できないと判断していた。なお、知的水準と歩く速度との間には、 $r = .27$ の弱い相関があった。

4. 判断の根拠

VR を用いた手続きによる全ての判断が終了した後、対象者に何を根拠に渡れるか渡れないかを判断し

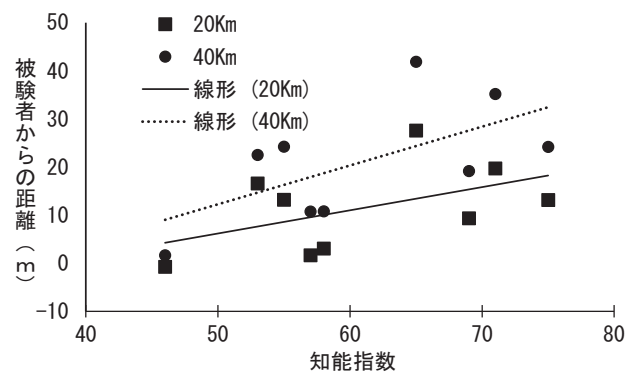


Fig.5 生徒群の判断した距離と知能指数との関連

Table 1 内省報告の結果

		大学生群	生徒群
車の位置	目印となる対象を設定している	4/10	5/9
	・コンビニ	3/4	
	・コインパーキング	1/4	1/5
	・停止線		4/5
	自分と車との距離	3/10	2/9
近づいてくる車の速度	・自分に車が迫ってくる感じで判断	1/10	
	・なんとなく		2/9
近づいてくる車の大きさ		1/10	
自分の歩行能力を考慮		1/10	

たのかについての内省報告を求めた。内省報告の結果をまとめたものを Table1 に示した。

1) 大学生群の内省報告

大学生群においては、視野内にある建物やカーブミラーなど、目印にする対象を基準として判断した被験者が4人、自分と自動車の距離により判断した被験者が3人など自動車の位置によって判断した被験者がいちばん多く7人であった。目印にする対象を決めている大学生群の被験者は、視認できるコンビニ（横断歩道から約80m地点）とコインパーキング（横断歩道から約35m地点）の2種類を挙げた。続いて、自動車の接近する大きさや速度から判断したと答えた被験者が2人であった。速度の認知の仕方については、「自動車が自分に向かってくる感じ」で捉えるといった意見であった。残りの1人は本人の歩行能力を考慮し判断したと答えた。

2) 生徒群の内省報告

生徒群においては、目印となる対象を設定して判断している被験者が5人、自分と自動車との距離により判断した人が2人と自動車の位置によって判断した被験者がいちばん多く7人であった。目印にする対象を決めて判断している生徒群の被験者は、横断歩道手前にある自動車の停止線（横断歩道から約5m地点）を挙げる被験者が4人、視認できるコインパーキング（横断歩道から約35m地点）が1人であった。残る2人の被験者は近づいてくる自動車の速度によって判断したと回答した。自動車の色が判断に関係すると回答した生徒が一人いた。分かりやすい色（白色や赤色）のときは判断しやすいが、分かりにくい色（黒色など）のときは判断しにくいという報告があった。

日常生活を尋ねたところ、9人全員が信号機の無い横断歩道を1人で渡ることへの苦手意識や困り感を話した。周りに人がいる場合はその人に合わせて渡るといふ生徒、1人で渡るときにはいつ渡ればよいのかタイミングが分からず、立ち尽くすと答えた生徒もいた。また、生徒自身の家の近くにある信号機の無い横断歩

道を渡るときには、近くの会社やスーパーといったものを目印にして、そこに自動車が到達したら渡ることをやめる決まりにしている生徒が2人いた。

IV. 考 察

本研究では、知的障害のある生徒に対して、信号機のない横断歩道の横断に関し、VRを活用することで知的障害の生徒がどのようなものからアフォーダンスを知覚しているのかを明らかにしてきた。本研究を行うにあたり、2つの仮説を立てた。仮説1「知的障害の生徒が知覚しているアフォーダンスは、大学生に比べて個人内の変動が大きい」は、結果や内省報告より知的障害のある生徒もその子なりの判断を行っていることが分かったため、支持されなかった。次に、仮説2「知的障害の生徒が知覚しているアフォーダンスは、大学生に比べて個人間の変動が大きい」は、大学生群、生徒群の間に等分散性が保証されず、大学生群に比べて生徒群の方が個人間の変動が大きいと考えられる。よって、本研究の仮説2は支持される結果となった。本結果を踏まえ、1) 知的障害の生徒の横断歩道横断に関する判断、2) 将来的なVRを用いた教材開発についての2つの観点から考察する。

1. 知的障害の生徒の横断歩道横断に関する判断

山下ら（2012）は、環境の中に何を見てどのようなアフォーダンスを知覚するかは主体によって異なるのが当然のことであり、障害のある人は、障害のない人が知覚しえない多くのアフォーダンスを知覚している可能性があるとして述べた。そこで、本研究は現実の交通環境を限りなく再現できるVRを使用し、結果と生徒の内省報告から分析を行った。内省報告によると、生徒群が判断の根拠として挙げたものは大学生群の内省報告の項目と比べ、あまり大差がなかった。「自動車の色」ということを挙げている生徒もいたが、判断するための補助的な意味合いが強いと考えられる。こ

のため、本研究では山下ら（2012）の知見を一部支持する結果であったと言える。したがって、生徒群における判断の根拠は大学生群と大差がないが、知的障害の生徒はその判断を支える補助的な部分で知覚するアフォーダンスに多様なものがあると考えられる。

また、生徒群は大学生群に比べて自動車が近い距離に来てから判断していた。加えて、内省報告の結果から、生徒群に関しても、それぞれの生徒なりのルール、決まり事を設けて横断歩道の横断を行おうと努めていることが分かった。このことから、生徒群は信号機の無い横断歩道で、生徒1人1人の中で判断の一貫性はあるものの、その判断が大学生群に比べて全体的に遅いため、安全に横断歩道を渡ることが難しいと考えられる。その要因の一つは、日常生活で横断歩道で手を挙げて待っていると自動車が停止するので、それを見てから渡っていることが考えられる。そのことが、状況を見て柔軟にアフォーダンスを知覚することの発達を阻害していると推測された。

さらに、生徒群の生徒は自動車の速度の違い（20km条件、40km条件）において、大学生群と同様に速い速度のときは遠い距離で判断し、遅い距離のときは近い距離で判断を行っていた。このことから、知的障害の生徒も自動車の速度の違いを知覚し、個人内で判断を行う上での材料として活かしていると考えられる。また、生徒群でも大学生群と同様に歩く速度と距離との間にも比較的強い相関があり、自身の速度に合わせて判断を行っていることが明らかとなった。しかし、先述したように、生徒群の生徒は、判断を行うタイミングが大学生群に比べて全体的に遅いということが課題である。

また、生徒群の個人間の変動は、大学生群に比べ大きかった。この結果を受け、生徒群の生徒は、1人1人、判断基準やルールを設けてはいるが、生徒間で違うと考えられる。これは、自動車を視認してから、自動車の速度、自分と自動車との距離といった情報を取得、処理し、横断に関する判断につなげるといった能力の個人間差が大学生群に比べ大きいことや、いつ判断すれば良いのかというタイミングをつかむことが難しい生徒が多いためであると考えられる。加えて、交通環境を模した学習環境での練習や、ロールプレイング形式での練習におけるスキル取得の限界と、実際の交通環境での体験や経験の少なさなどが関係していると考えられる。

2. 将来的な VR を用いた教材開発

本研究では、VR を用いて手続きを行い、知的障害の生徒の信号機の無い横断歩道の横断に関して様々な結果や分析を行った。その結果、知的障害の生徒の課

題として、「渡れないと判断するときの自分と自動車の距離が近すぎる」と、「横断歩道歩行について個人内でルールを決めているがそのルールがあまり適切ではない」ということが挙げられる。この2つの課題を考慮したうえで、VR を用いた教材開発の可能性について考察する。

判断するときの自動車と自分との距離が近いということは、判断を行うタイミングが上手くつかめず、適した時機を逃していることが考えられる。そのため、自動車の速度の速い、遅いというものを瞬時に見極め、どのぐらいで自分に近づいてくるのかを体得する必要がある。したがって、横断歩道歩行の判断の練習を行う前に、速さの異なる自動車の映像をVR に投影し、自分に近づいてくる自動車の速度が速いのか遅いのかを見極める練習が有効であると考えられる。

また生徒群の生徒は、渡ることができるかできないかの判断を行う上で、自分なりのルールを決めていた。しかし、そのルールがあまり適切ではないため、生徒自身が思っているよりも自動車が離れた位置で判断をする必要がある。通学路であれば、毎日決まったルートを通して学校と自宅を行き来するため、渡らなければならない横断歩道が限定される。その横断歩道を360°カメラで撮影し、VR の教材の動画として判断の練習に用いることができる。VR 教材のメリットとして、教示者はパソコンで生徒が見ている動画や視線の動き、自動車がどここの位置にあるときに判断したのかをミラーリングできるため、その判断が良かったか悪かったかをすぐに生徒側に、フィードバックすることができる。そのため、生徒自身がどこを目印にしているのかを生徒自身の言葉だけではなく、実際に映像としても確認できるというメリットもある。このようにVR を用いることで、その判断の速さやランドマーク等を教師と生徒で共有しやすいと考えられる。

V. 文 献

- Gibson, J.J. (1979) *The ecological approach to visual perception*. Houghton Mifflin.
- 五十嵐勝義・武蔵博文 (2005) 知的障害児の日常生活スキルの形成と長期的維持. 富山大学研究論集, 8, 31-42.
- 森山佳美・千川隆 (2014) 自閉症の生徒の一人通学に向けた地域に準拠した支援とシミュレーション支援の効果. リハビリテーション心理学研究, 40, 15-29.
- 長岡宏香 (2008) 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, 94-95.
- 佐伯胖 (1988) 2章認知科学からの接近. 伊藤正男・佐伯胖 (編) 認識し行動する脳—脳科学と認知科学—, 東京大学出版会, 10-30.

- 齊藤康則 (2010) 知的障害児の一人通学にむけた移動支援—特別支援学校と地域活動支援センターの協働—. 山口学芸研究紀要, **1**, 93-111.
- 坂井聡 (2003) 自閉症をもつ生徒への電車を利用した下校指導—視覚的な支援を用いた実際場面での指導と環境への働きかけ—. 香川大学教育実践総合研究, **11**, 51-59.
- 埋ノ江蓉美 (2020) 知的障害と ADHD を併せもつ生徒の一人通学に向けた視覚的支援とセルフモニタリングの効果. 令和元年度熊本大学教育学部卒業論文.
- Witt J.K. (2011) Action's Effect on Perception. *Current Directions in Psychological Science*, **20**, 201-206.
- 山口薫・上出弘之 (1991) 精神遅滞児の病理・心理・教育 [改訂版]. 東京大学出版会.
- 山下稔哉・上原奈緒子・金子宏明・吉兼伸子・安田風明・崎山幸美・安永正則・岩城淳・内田聡子・林隆 (2012) 生態学的視点論からみた発達障害の理解. 山口県立大学学術情報, **5**, 117-124.
- 山内光哉 (1993) 精神遅滞児の注意と記憶. 小宮三弥・山内光哉 (編著) 精神遅滞児の心理学—理解と指導のための実験心理学的アプローチ. 川島書店.
- 吉岡学 (2009) 知的障害児 2 名における道路および横断歩道の歩行スキル形成. 特殊教育学研究, **57**, 127-136.

謝辞：本稿は、川原園紘也が令和3年度に卒業論文として熊本大学教育学部に提出したものを一部修正したものである。本研究の実施にあたり、ご協力いただきましたP特別支援学校高等部の生徒と保護者の皆さま、高等部の先生方に心から感謝を申し上げます。