

深視力向上トレーニングにおける VR の活用に関する検討

Proposal of Training Method for Increasing Depth Perception by VR

竹田 悠人^{*1}, 真嶋由貴恵^{*1}

Yuto TAKEDA^{*1}, Yukie MAJIMA^{*1}

^{*1}大阪府立大学 現代システム科学域

^{*1}College of Sustainable System Sciences, Osaka Prefecture University

Email: takeda_mnis@kis.osakafu-u.ac.jp

あらまし: 高齢になると身体能力が低下する. 特に物体との距離感を測る深視力の低下は高齢者の交通事故の割合の増加にも影響していると考えられる. そこで本研究では深視力の向上において VR を活用したトレーニング方法の確立を目的とする. 本稿では, VR における開発を進めるうえで, まずトレーニングによる効果の検証を行い, 開発している VR トレーニング教材の概要および今後の課題について述べる.

キーワード: VR, 深視力, トレーニング方法, 仮想現実空間, 交通事故防止

1. はじめに

平成 29 年の交通事故発生件数は, 47 万 2069 件で死者数は 3694 件, 負傷者は 57 万 9746 件となっている⁽¹⁾. 近年特に, 高齢者ドライバーの事故の割合が増えており, 60 歳以上の交通事故の割合は 2006 年から 2016 年の間で約 10%も増加している. その原因の一つに加齢による動体視力の低下があげられる. 動体視力の中でも物体との距離感に関する目の認知能力である深視力の低下は交通事故の発生に関連することが示されている⁽²⁾. 高齢者にとって低下した深視力を簡単に向上させることは難しい.

そこで本研究では, 高齢者が容易に取り組むことができる, VR を活用した深視力向上のためのトレーニング教材を提案する. 本稿ではまず, VR 教材に実装予定のトレーニングについて効果の検証を行った上で, 開発した VR トレーニング教材の概要および今後の課題について述べる.

2. 深視力トレーニングによる効果測定

2.1 実験の流れ

深視力を向上させるためのトレーニングの流れを図 1 に示す. 枠で囲んだ部分を 5 回繰り返すことで 1 セットのトレーニングとする. トレーニングの期間は 1 週間とし, 約 2 日に 1 セットのペースで計 3 セット行い, 開始時と終了時に深視力を測定した.

◆ 深視力向上トレーニング

- ① 部屋にある複数の物体を確認する
 - ② そのうち見る物体を決定する
 - ③ 決定した物体までの距離を推定する
 - ④ 実際の距離を測定し, ③との差を確認する
- ✕ 5 回繰り返す

図 1 トレーニングの流れ

2.2 測定方法

深視力の測定には大型免許試験で使用されている深視力計 (図 2) を用いる. この深視力計では三桿 (さんかん) 法と呼ばれる測定方法が採用されている (図 3). 三桿法とは 3 本の黒く細い棒を並べ, 左右の 2 本を固定した状態で中央の棒を被験者から見て手前と奥へ往復的に動かし, 3 本の棒が平行になったと感じた時点で停止スイッチを押す, 棒の位置の誤差を計測する方法である⁽³⁾. 測定は 3 回行い, その平均値を用いる.



図 2 深視力計

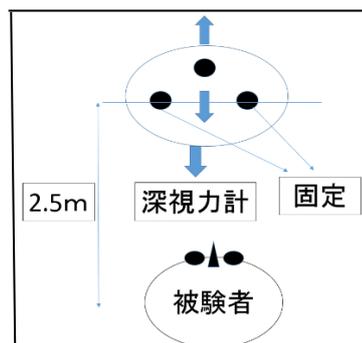


図 3 深視力の測定と三桿法のイメージ

2.3 被験者の選定

研究への同意の得られた 20 代の大学生 14 名を対象に深視力検査を行い, 深視力テストの合格ライン (棒の位置の差が 2cm 以内) を通過できなかった 3 名を対象者とした. 合格ラインは大型免許取得と同じ基準を用いた.

2.4 結果と考察

トレーニング前後に測定した深視力の値を表1に示す。トレーニング後には被験者3人とも基準とした合格ラインの2cmを下回ることができた。また、トレーニング前後の差は、-1.24 から-4.24 と個人によって違いはみられるが、本トレーニングには一定の効果があると考えられる。

表1 トレーニング前後の深視力(cm)

ID	トレーニング前	トレーニング後	トレーニング前後の差
1	6.20	1.96	-4.24
2	2.26	1.02	-1.24
3	3.52	1.18	-2.34
平均	3.99	1.39	-2.60

しかし、今回の実験ではコントロール群を設定していないため、実験結果については、2度の深視力検査により検査に慣れたため、良い結果が得られた可能性も考えられる。

3. VRを用いた自己トレーニング教材の概要

今回行った深視力のトレーニング方法について、その有効性を確認した。しかし、この方法ではトレーニングをする人が部屋にある実際の物体との距離を測らなければならない、手間がかかるという問題点があった。そこでこの問題点を解決するために、VRを用いて深視力の自己トレーニングを行うことのできるシステムを開発している。システムは、HTCが開発したVIVEのVR(図4)と音声ガイダンスで構成している。音声ガイダンスに従ってVR内にある物体を決定することによって、トレーニング実施者自身が物体の距離を測定する必要性をなくすことができ、現実感も損なわずに深視力のトレーニングを行うことができる。現在製作中の仮想現実空間及び動作のイメージを図5に示す。

今後の実施評価については、通常のトレーニング方法とVRを使用した時の深視力の向上度の差を測定するとともに、開発したシステムの使用感、操作性、現実感などをアンケートで調査する予定である。それに加えてSSQ法などのアンケート調査も行い3D映像に対する品質測定も行う予定である。



図4 VR装着の様子



図5 製作中の仮想現実空間

4. おわりに

本研究では、深視力トレーニングの効果を検証し、VRと音声ガイダンスによる自己トレーニングシステムを開発した。今後は開発システムの有効性について評価実験を行う予定である。またその際には、VRの使用による以下の課題についても検討する。1つ目はVRを使うことによる体調不良(VR酔い)への対策についてである。VRによる体調不良は頭を動かしたときの反応の速さや、空間内での動きの速さに関係すると考えられていることから、VRを使う際の移動を減らすことを考える。2つ目は、VRの画面で表現される物体との距離が見せかけであることから、実際の深視力のトレーニング方法との効果の違いに関する検証方法を検討する。

謝辞

本研究はJSPS科研費15K15805の助成の一部を受けたものである。

参考文献

- (1) 交通安全白書:“道路交通事故の長期的推移”,内閣府,東京(2011)
- (2) 自動車運転安全センター:“ベテランドライバーの安全運転チェック”,茨城(2009)
- (3) Matsuo T, Negayama R, Sakata H, Hasebe K: “Correlation between depth perception by three-rods test and stereoacuity by Distance Randot Stereotest”, *Strabismus*, Vol.22, No.3, pp.133-137 (2014)
- (4) 河村剛光, 吉儀宏, 工藤大介, 大庭輝之, 森重梅樹: “三次元映像を用いたトレーニングシステムの使用が深視力に及ぼす影響”, 日本人間工学会, Vol.42, No.1, pp.31-34 (2006)
- (5) 埼玉県警察:“運転免許更新時における適性検査”, 埼玉(2017)
- (6) 藤木卓, 市村幸子, 寺嶋浩介, 小清水貴子: “VRコンテンツの制度が現実感と酔いに与える影響”, 日本教育工学会論文誌, Vol.36, Suppl., pp.73-76 (2012)
- (7) Ajoy, S Fernandes and Steven K. Feiner, : “Combating VR Sickness through Subtle Dynamic Field-Of-View Modification” *3D User Interfaces*, IEEE (2016)
- (8) Nobuhisa Tanaka and Hideyuki Takagi, : “Virtual Reality Environment Design of Managing Both Presence and Virtual Reality Sickness”, *J Physiol Anthropol Appl Human Sci*, Vol.23, No.6, pp.313-317 (2004)
- (9) 小林紹泉: “職業運転手の深径覚と事故の関連性およびその対策”, 日限会誌, Vol.71, No.7, pp.809-824 (1967)