

養護学校における避難訓練支援システムの VR 酔いの評価

Virtual Reality Motion Sickness caused by the VR Evacuation Drill System for Mentally Handicapped Children

ライフサイエンス専攻人間生活工学コース人間工学研究室 鶴丸弘子 Hiroko TSURUMARU

1. 研究背景

1-1 養護学校における安全対策の現状

わが国の全盲学校・聾学校・養護学校数ならびに在籍者数はいずれも、この 30 年間で 579 校から 1,002 校へ、また、63,608 人から 101,612 人へ、およそ 1.5 倍に増加した。これらの児童生徒のうち、約 90% が養護学校在籍者であり、また、そのうち約 65% が知的障害児である。養護学校数・在籍者数が増加傾向にあるだけでなく、児童生徒の障害は重度・重複化しつつある。とくに日常的に医療ケアを必要とする児童生徒や、学習障害、注意欠陥・多動性障害、高機能自閉症等の児童生徒が増えており、今後、この傾向は一層進むことが予想されるため、指導法の開発が課題となっている。

とりわけ懸念されるのが、人命に関わる災害時における避難指導である。本研究ではこれまでに神奈川県下の養護学校 3 校を訪問し、災害時を想定した避難訓練の実施現況を調査してきた。その結果、避難訓練については普通校と同様に、消防署指導により年に数回実施されているものの、養護学校の児童生徒が災害を正しく理解したうえで訓練を行っているか定かではないことや、自閉症児のケースでは避難訓練に参加することすら困難であること等が分かった。養護学校児童生徒に対しては、避難訓練への参加、災害時のとるべき行動、危険に対する正しい理解が求められる。

1-2 避難訓練支援に対する VR 技術導入

先行研究において、VR (Virtual Reality) 技術を用いたあらゆる訓練が、自閉症児の社会性向上などに対して有効であることが検証されている。本研究室においても、関連研究機関の協力のもとに、中・軽度障害児を対象とした VR 技術を用いた避難訓練支援システムを開発してきた。これは、災害時にもある程度自分の力で避難ができるよう、判断能力を養うとともに、認知能力を訓練し、行動に反映させることを主眼とするシステムである。とくに自閉症児は一般的に未知の状況

下では瞬時に判断・行動できないため、VR 訓練は有効と考えられる。VR 訓練システムの内容としては、養護学校校舎の 3 次元モデルを計算機内に入力し、各種災害の規模を変えた避難シミュレーションが可能なものとしている。また、災害対応のための一般教育教材としても利用可能なものを目指した。システムにおけるモデル校舎としては、横浜国立大学附属養護学校を選んだ。初期設定として教室と視点高さを設定した上で、また、訓練課題としては、食堂および調理室において火災が発生した状況下で、コントローラ操作により教室から校庭へ避難移動するものとした。

1-3 訓練システムによる VR 酔い

比較的障害の軽い生徒 13 名 (小学校～高校) を対象に訓練システムを体験させた。その結果、ビデオゲームに慣れている場合には、150～240 秒程度で VR 空間内を比較的速やかに教室から設定ゴール地点に移動することが可能であった。また、コントローラ操作に関しては概ね問題はなかった。その一方で、①移動操作が思い通りにいかず、また、周囲生徒の興奮のためパニック状態に陥り中断させたケース (1 例)、②軽い VR 酔いを訴えたケース (1 例) がみられた。①に関しては、避難移動が行き詰った場合にはリセットする、もしくは適切なヒントを与える、②に関しては、画面のコントラストが強くなることを避け訓練環境を明るく保つ、また、プロジェクタによる大画面ではなくノート PC 画面を利用する、訓練は長時間連続して行わず 10 分程度で終了する、など、訓練の実行に関し配慮が必要と考えられた。

このような映像酔いに関しては、宇宙工学、VR、産業、医療、アミューズメントなどの各分野で、VR 酔いのメカニズムの解明とその防止に関する研究が行われている。しかし、通常の VR 酔いに関する研究対象はあくまで、健常者である。生理的・心理的に健常者よりも感受性が強いと考えられる養護学校の児童生徒の場合は、より映像による影響を受けやすく、したがって、その安全

性をより詳細に考慮されるべきと考えられる。本研究では、VR酔いを防止しつつ、より安全なVR訓練システムの運用を目指し、本避難訓練システムにおける映像コンテンツがVR酔いの発生に与える影響に関し検討を行った。

2. 実験

健常者5名を被験者とし、避難訓練システムが生体に及ぼすVR酔いについて検証を行う。評価は以下の2通りで行った。

主観評価：VR操作前後において、被験者を対象としたアンケート調査を行った。アンケート項目を以下に示す。

- ・被験者プロフィール（酔いやゲームに関する経験等）
- ・実験後 映像に対する不快感、酔いの程度、前庭感覚、体動揺感覚等。

客観評価：操作者のVR操作中の身体（頭部）動揺量を動画像処理にて計測した。運動方向は、前後・左右の両方向を評価した。

評価対象とした訓練システムのコンテンツとしては、壁紙・背景などの適切なテクスチャーを備えたVR空間（以下、Type A）とテクスチャーを取り除き簡素化したもの（以下、Type B）を用い、両者の比較を行った。

3. 結果

アンケートによる主観評価からは、Type A, Bに関わらずVR酔いの感じ方に差がない被験者もいれば、Type Bに対しより強い酔いを訴えた被験者もあり、一概にいずれが酔いを引き起こし易いかに関して断定はできなかった。一方、客観評価ではいずれの被験者においても、左右動揺量に関しては、Type Bの方があきらかに大きな動揺を示した。各被験者における客観評価結果をFig.1に示す。

4. 考察・結論

主観評価では個人差がみられ一概には評価をしにくいことが分った。客観評価は必ずしも主観評価と一致するものではなかったが、2種類のVRシステムで定量的な差が見られた。テクスチャーを挿入するのみでは酔いを解消できるとは限らないことが分ったが、一方、リアリティの過度な追求は操作時の判断の妨げとなるなどマイナス面も含まれる。障害児を対象としシステムで

は、両者をバランスよく組み込むことが重要と考えられた。今後、本システムを用いたVR酔いについてのより詳しいメカニズムの解明とその評価方法の確立が求められる。そのためにも、本研究で使用したコンテンツが引き起こすVR酔いの発生に関して、健常者・障害児を被験者としたさらなる研究が必要と考えられた。

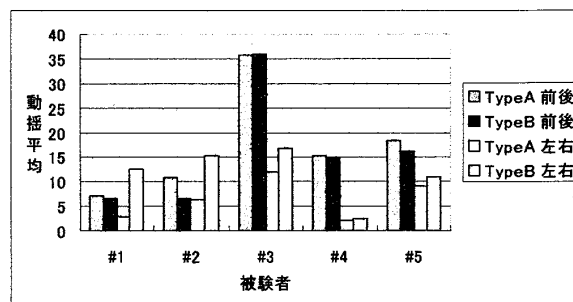


Fig. 1 VR操作時の身体（頭部）動揺量

【参考文献】

- 1) 内閣府. 平成18年度版 障害者白書, 2006.
- 2) 太田啓路, 河合隆史, 海老根吉満, 山口理恵. TVゲームによって引き起こされる3D酔いの評価. 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 9(4), pp.343-352, 2004.
- 3) 社団法人日本民間放送連盟. アニメーション等の映像手法に関するガイドライン. 1998年6月.

【発表状況】

- 1) 「障害者のための安全で快適な生活支援技術の開発～防災・避難時を中心に～」, 生活工学研究, 6(2), pp. 204-205, 2004.
- 2) 「障害者のための安全で快適な生活支援技術の開発～防災・避難時を中心に～」, 生活工学研究, 7(1), pp. 108-109, 2005.
- 3) 「障害者のための安全で快適な生活支援技術の開発～防災・避難時を中心に～」生活工学研究, 7(2), pp. 190-191, 2005.
- 4) 「養護学校における避難訓練支援システムの開発」, 第3回生活支援工学系学会連合大会講演予稿集, p. 134, 2005.
- 5) 「養護学校における避難訓練支援システムの開発」, 生活工学研究, 8(1), pp. 116-117, 2006.

(指導教員 太田裕治)