

養護学校における避難訓練支援システムの開発
Development of a natural disaster and fire drill system at a school
for physically handicapped and mentally retarded children

0440415 鶴丸弘子 太田裕治

Hiroko TSURUMARU, Yuji OHTA

お茶の水女子大学大学院 ライフサイエンス専攻

1. 背景

1-1 養護学校における避難訓練の現状と必要性

現在、わが国の養護学校では、障害の多様化、重度重複化が進んでいることから、災害時における避難・安全確保は難しい問題となりつつある。昨年度は養護学校3校（横浜国立大学附属養護学校／横浜市立本郷養護学校／藤沢市立白浜養護学校）を訪問し、災害時を想定した避難訓練の準備状況（マニュアル整備状況、避難・引き取り訓練等）を調査したが、いずれの学校においても児童数は増加傾向にあること、また自閉症児の割合が増加していることが分かり、災害時には混乱が発生することが容易に予想された。避難訓練については、いずれも、現状では普通校と同様に、消防署指導により年に数回、実施されているが、これが有効に機能するかは未知である。本研究では、従来行われてきた避難訓練をベースに、生徒の現況に合わせた指示・避難方法を確立し、より適切な避難を可能とする避難訓練システムを開発することを目的とする。

1-2 技術的支援の提案

そこで2つの技術的支援を提案する、バーチャルリアリティ（VR）を利用した訓練システムの開発と移動のための用具の開発である、1つめは、中・軽度障害児を対象とし、災害時ある程度自分の力で避難ができるよう、判断能力を養い、認知能力を訓練し、行動に反映できることを目的とする。特に自閉症児は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。2つめは、重度障害児を対象とするものである。非常時に緊張感の高まりから移動困難となることや、車椅子が緊急避難時に使えない状況を想定し、普段使い慣れた遊具を転用し、避難時に利用できるような用具を遊び方を含めて開発する予定である。

2. VRを利用した避難訓練支援システム

2-1 システム概要

以下の手順で訓練システムの設計・試作を進めている。
 ①建築用CADソフトウェア（Autodesk Revit）により校舎図面（横浜国立大学附属養護学校）を入力する。②モデリングソフトウェア（3d max, オートデスク）にて建築図面データを読み込み、テクスチャーなどの加工を施した上で、ガラス、机、椅子などの什器を加える。これらは火災や地震シミュレーションに際してアニメーション表現の対象とする。また、校舎のみならず、校庭、最寄の地下鉄駅からの経路風景も表現し、避難訓練に供する。作製したモデルはVRMLデータ形式にて出力する。③VRソフト（オメガスペース、ソリッドレイ）にて上記データを読み込み、地震、炎、煙、音などのエフェクトを加えた上で、臨場感のある避難訓練システムを構築する。自閉症児をはじめとした知的障害児は未知の状況下では瞬時に判断・行動できないため、VR訓練は個人の能力を踏まえた上で判断能力、身体能力を養うために有効と考えられる。訓練課題に関しては、①避難開始箇所（教室）並びに身長を設定する、②校庭に設置したゴール箇所を目標に、コントローラ操作により校舎内を移動する、③移動のための制限時間を300秒としてタイマーをスタートさせる、としている。コンテンツの1場面である教室をFig.1に示す。

2-2 予備実験

比較的障害の軽い生徒13人（小学校～高校）を対象に、訓練システムを体験させた。ビデオゲームに慣れている場合には、150～240秒程度で、速やかに設定したゴール地点に移動することが可能であった。また、コントローラの操作に関しては概ね問題はなかった。一方で、①移動操作が思い通りにいかなかったり、周囲の生徒の興奮のため、

メンタル面で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）があり、①については、行き詰った場合はリセットをしたり、ヒントを与えてあげる、②については、コントラストが強くなるのを避けるため、訓練環境を明るくすること、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、訓練時間については連続して行わないこと、10分程度で終了する、など今後の改良に関して、配慮が必要と考えられた。

3. VR酔い

3-1 VR酔いとは

宇宙酔いのような空間意識失調症になること、またはその症状をバーチャルリアリティ酔い、空間酔い、サイバー酔いという。これは、仮想空間には重力がないこと、伝える情報器官（前庭、視覚、体性感覚など）からの入力と、過去の経験の記憶パターンが一致しないことによる中枢性の混乱、視覚的な情報と非視覚的な情報をいかにマッチングできるかという要因によって引き起こされると考えられている。具体的な症状は、顔面蒼白、冷や汗、頭痛、唾液分泌の増加、悪心、吐き気、嘔吐、眼精疲労、近視化などがあげられる。VR酔いの予兆としてあくび、眠気、嫌気、疲労感などがある。

3-2 VR酔いへの取り組み

映像技術の進化とともに、その安全性に関する取り組みも国内海外各方面で行われている。1993年イギリスで光過敏性発作（PSE: Photo Sensitive Epilepsy）の発症を機に1994年、独立TV委員会（ITC: Independent Television Commission）により、映像の安全性に関するガイドラインが制定された。1998年（社）日本民間放送連盟より「アニメーション等の映像手法に関するガイドライン」制定、2001年9月 国際電気通信連合無線通信部門において映像の安全性が問題提起などが挙げられる。光の点滅、色のコントラストやパターン映像について規制をしている。

宇宙工学、VR、産業、医療、アミューズメントの各分野でVR酔いに関する研究は行われている。呈示装置や画像の構成要素、眼球運動や注視点といった視覚機能、前庭機能や自律神経系などとの関係を研究されている。しかし、まだ原因解明には至っていない。

3-3 養護学校でのVRガイドライン

自閉症児童生徒を始め、養護学校在籍者は健常者よりも感受性が強く、VR酔いもより顕著に現れることが想定される。そこで、健常者以上に厳しいガイドラインを設けなければならない。よって、実験の際の注意点を以下に定める。

訓練環境について、コントラストが強くなるのを避けるため、明るい部屋で行い、大画面での実施や多人数での実施を避ける。訓練時間について、連続して行わないこと、10分程度で終了する。健康条件は、睡眠不足や発熱、空腹時を避け、緊張感をほぐすように配慮する。また、不快感に対する対処も指導を行う。

4. 今後

現場教員らと必要な改良、適切な課題設定に関し検討を行ったうえで、生徒を、学年、IQ、EQ、運動能力、社会能力、ゲーム経験の有無等から9つのカテゴリーに分類し、本システムの有効性評価を進める予定である。また、今回挙がった意見をもとに改良を加えることにより、リアリティの追求、イベントの追加、操作の簡便性の向上を目指す。それとともに、VR酔い防止のために健常者の何らかのデータを参考に検討を行う。

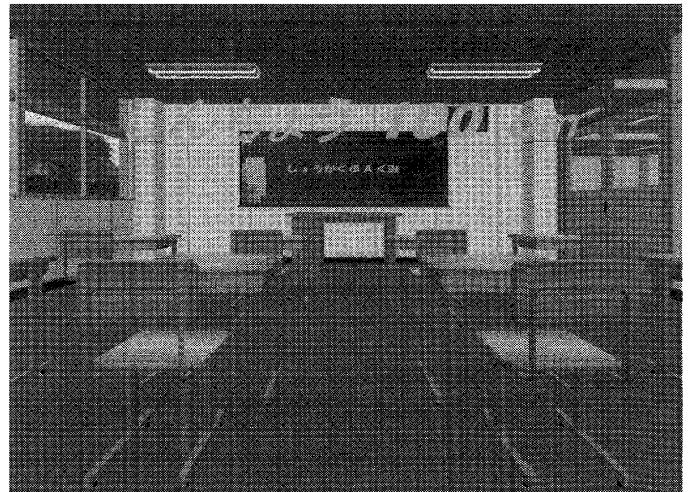


Fig.1 コンテンツの1場面（教室）

[参考文献]

- 1) 内閣府、「平成17年度版 障害者白書」, 2005.
- 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, vol.9 No.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.