

## 論文審査の結果の要旨

氏名：江口 智弘

専攻分野の名称：博士（工学）

論文題名：視覚特別支援学校における黒板文字情報獲得支援システムに関する研究

審査委員：（主査） 教授 青木 和夫

（副査） 教授 城内 博

教授 篠田 之孝

准教授 依田 光正

文部科学省では、「視覚障害とは視力や視野などの視機能が十分でないために、まったく見えなかったり、見えにくかったりする状態をいう」と定義している。このような視覚障害をもった人々の教育は従来は盲学校で行われていたが、現在では視覚特別支援学校という名称に変わって行われている。視覚特別支援学校には、幼稚部、小学部、中学部、高等部が設置されており、高等部には高等学校に準じた本科のほかに、職業課程として高等学校修了者を対象とした専攻科が設置されている。本科には普通科のほかに、あん摩、マッサージに関わる保健理療科、音楽科、家政科などがあり、専攻科には、はり、きゅう、あん摩、マッサージに関わる理療科、あん摩、マッサージに関わる保健理療科、理学療法士を育成する理学療法科、音楽科、情報処理科などがある。このように、視覚特別支援学校の高等部では就労をめざした支援教育が行われているが、中途失明者なども含まれるため生徒の年齢層が広く、かつ障害の程度も多様化してきている。そのため、これまで用いてきた支援機器では充分に対応できない状態が生じている。

そこで、全国の視覚特別支援学校の教諭に対して質問紙調査を実施し、特に高等部において授業や学校生活における情報獲得に関して生徒が抱える課題を明らかにし、新たな支援システムを開発評価することを研究の目的としている。

本論文は6章で構成されている。

第1章は序論であり、本研究の背景となる視覚障害者の就業の実態と視覚特別支援学校における教育、及びこの研究の目的を述べている。

第2章では視覚特別支援学校高等部の授業や学校生活における情報獲得に関して生徒の抱える課題を明らかにすることを目的とした質問紙調査について述べている。調査は全国の視覚特別支援学校76校を対象に質問紙を郵送して行い、高等部の本科、専攻科各1名の合計152名の教員に回答を依頼した。回答数は本科45名、専攻科38名の合計83名で、回収率は54.6%であった。質問項目は、授業や学校生活において、(1) 教諭が工夫していること、(2) 生徒が得る知識や情報のメディア、(3) 生徒の困っていること、について選択肢を設け、その程度を5段階評価で回答してもらった。その結果、教諭の工夫していることでは、「見やすい大きさの文字にする」「個別に対応する」について、実施しているという回答が多く、「専用ソフトウェアを使用する」「実物を見せている」については、実施していると回答した者が少なかった。生徒の情報源については、「教科書」「教材」「先生」が多かった。また、困っていることでは「一般書籍が読みにくい」「掲示物が見にくい」「黒板が見にくい」「視聴覚機器が見にくい」について、そう思うと回答した率が高かった。さらに、生徒の情報源と困っていることについてカテゴリカル主成分分析を行い、「困難性」「信頼性」「個人性」の3つの成分を抽出した。これらの成分のうち、「困難性」の成分負荷量を「信頼性」と「個人性」の軸上にプロットした結果、教科書や配布資料に代表される「高信頼性－個人性」情報と黒板や視聴覚機器に代表される「低信頼性－集団性」情報の獲得に関する困難性が高いことが明らかになり、これらの情報獲得のための支援が必要であるとしている。

第3章では、第2章の調査結果を踏まえ、情報獲得支援の必要性の高かったもののうち、「低信頼性－集団性」情報のための支援として開発した黒板文字情報獲得支援システムについて述べている。このシステムを開発した理由は、同様に支援の必要性の高かった「高信頼性－個人性」情報については、

教科書の拡大読書器の改善や Web 閲覧の支援など多くの研究がなされているが、「低信頼性—集団性」情報の一つである黒板については、生徒の困っていることとして多く挙げられているにもかかわらず、研究はほとんど行われていないためである。そこで、従来、黒板の文字を拡大して読むために用いられてきた単眼鏡の欠点である文章を追跡することの困難さ、及び対象を探すことの困難さを解決するための支援システムを構築した。この支援システムは Web カメラ 2 台、パーソナルコンピュータ及び 23 インチモニターで構成されており、文字の拡大、文字列の改行、対象物の全体と部分を同時に表示する機能を持つものである。まず Web カメラで黒板上の文字全体を撮影し、任意の文字列 1 行分を自動的に矩形で囲み、これをモニターの全体領域に表示した。また、矩形で選択された文字列を拡大して拡大表示領域に文字情報として提示し、文字列が長い場合は、自動的に改行を挿入した。このように、全体表示領域に表示した選択領域の矩形によって、現在拡大表示している文章の位置を提示し、文章の追跡や対象物の探索の困難性という単眼鏡の持つ欠点を解決することができた。

第 4 章では、第 3 章で開発した黒板文字情報獲得支援システムを使用した場合の疲労や有効性の評価を行っている。新たに開発した支援システムを実際に使用した場合に疲労が多かったり、有効性が低かったりしては実用化できない。そこで、開発した支援システムを実際に用いて、疲労と有用性を主観的に評価するために、単眼鏡を使用した場合との比較実験を行った。被験者は健常者 15 名（男性 12 名、女性 3 名、平均年齢 19.7 歳）と弱視者 2 名（51 歳男性 1 名、50 歳女性 1 名）とした。健常者については、視覚障害を体験できる調整レンズを用いて、視力を 0.05 から 0.1 になるように調整して実験を行った。被験者は、開発した支援システムと単眼鏡を用いた場合のそれぞれについて、黒板に手書きされた文章を読み上げた。疲労の測定は「自覚症しらべ」（産業疲労研究会 2002）を用いた。また有効性については、5 項目について主観的評価を行った。その結果、健常者を対象とした場合、疲労感については両方法間に差は見られず、有効性については、「使いやすい」「読みたい文章がすぐに探せた」「集中して使用できた」の項目で開発したシステムのほうが有意に高い評価であった。弱視者の場合も疲労感には差が見られず、有効性についても開発したシステムのほうが評価が高かった。このことから、開発したシステムは従来の単眼鏡を用いた場合と比較して疲労が増すことはなく、かつ有効であることが明らかとなった。

第 5 章は開発したシステムの有効性を客観的に評価するための実験について述べている。黒板文字情報獲得支援システムと単眼鏡を用いたそれぞれの場合について、黒板上の文字を読み上げる実験を行ない、音読速度とエラー率を比較した。被験者は健常者 30 名（男性 27 名、女性 3 名、平均年齢 19.7 歳）で、調整レンズを用いて視力が 0.05 から 0.1 になるようにして実験を行った。また弱視者 2 名（51 歳男性、50 歳女性）を対象に黒板上の文字を読み上げる実験を行った。その結果、調整レンズを用いた健常者の場合は、エラー率については開発した支援システムと単眼鏡では差が見られなかったが、音読速度は開発したシステムのほうが有意に速かった。一方、弱視者の場合にはエラーはどちらの方法を用いても生じず、音読速度は開発した支援システムのほうが速かった。このことから、開発したシステムは読む速度に関して単眼鏡よりも優れていることが示された。

第 6 章は結論を述べている。

以上のように、視覚障害者の教育機関である視覚特別支援学校において、情報獲得に関する生徒の学習上の困難な事項を明らかにし、集団教育においてよく用いられている黒板の文字を読みやすく拡大するとともに、文章全体の位置を同時に示すことのできる黒板文字情報獲得支援システムを開発した。さらに、このシステムを用いて、従来の単眼鏡を使用する方法よりも速く黒板上の文章が読め、かつ疲労やエラーの増加することのないことを実証したことは独創的な成果であるとともに、福祉工学領域における有用な技術を開発したと考えられる。

このことは、本論文の提出者が自立して研究活動を行い、またはその他の高度な専門的業務に従事するのに必要な能力及びその基礎となる豊かな学識を有していることを示すものである。

よって本論文は博士（工学）の学位を授与されるに値するものと認められる。

以 上

平成 26 年 2 月 13 日