

文字認知に障害を有する受験者に健常受験者と公平な高校入試の受験機会を保証するドットパターンコード音声問題の開発

藤芳 衛・大澤彰子(大学入試センター), 青松利明(筑波大学附属視覚特別支援学校),
澤崎陽彦(南多摩中等教育学校), 藤芳明生(茨城大学)

従来の点字問題及び通常文字または拡大文字問題に加えて、問題冊子に重ねて印刷しても文字や図の視認を妨げないドットパターンコードを活用した新しい2種類の音声問題、すなわち文字と音声のマルチモーダル問題及び文書構造表音声問題の開発は、文字認知に障害を有するすべての受験者に健常受験者と公平な高校入試の受験機会を保証する。評価実験の結果、国語・英語・数学・社会・理科の5教科の高校入試問題の音声出題が可能であった。また、健常受験者に対する試験時間がたとえ教科一律に設計されていようとも障害を有する受験者に対する試験時間延長率は障害別、教科別に設計する必要性が見出された。試験時間延長率が2倍ないし3倍を超える教科は、単なる試験時間延長措置だけでなく、出題問題量の適正化の必要性が示唆された。

1 はじめに

大学入試センター試験(以下「センター試験」と略記)には、音声問題が用意されていないため、中途失明者、特に重度の弱視者及び読字障害の発達障害者(以下「読字障害者」と略記)等は受験が困難である。

欧米の小問形式の共通テストとは異なり、長文で問題の文書構造も複雑な大問形式のセンター試験等には、能動的読書が可能な独自の音声問題の開発が必要である。

このため、問題冊子に重ねて印刷しても文字や図の視認を妨げないドットパターンコードを活用して鉛筆をペン型のデジタルオーディオプレーヤーに置き換えた、紙筆テスト感覚の新しい2種類の音声問題を開発した。2009年に文書構造表音声問題を(Fujiyoshi et al., 2010; 藤芳他, 2010), また2010年に文字と音声のマルチモーダル問題(以下「マルチモーダル問題」と略記)を開発した(藤芳他, 2011; Fujiyoshi et al., 2012)。

この2種類の音声問題の評価実験を4次に渡り実施している。センター試験の現代社会の過去問を出題した第1次の評価実験の結果、音声出題が可能であることと共に、解答所要

時間は音声の再生話速度にはほぼ依存しない事が見出された。総合試験問題を出題した第2次の評価実験の結果、従来の点字問題冊子及び通常文字または拡大文字問題冊子の紙筆テストに加えて、この紙筆テスト感覚の新しい2種類の音声問題を実用化すれば、中途失明者、重度の弱視者及び読字障害者はもとより、文字認知に障害を有するすべての受験者のセンター試験等の受験が可能となることが見出された。

本研究は高校入試問題を出題する第3次の評価実験により、国語・英語・数学・社会・理科の5教科の音声出題が可能となることを明らかにする。また、音声問題の作成にあたり、肉声に替えて合成音声の使用が可能であること及び2機種 of デジタルオーディオプレーヤーの性能に差異がないことを検証する。また、健常受験者と公平な試験の実施にあたり、試験時間延長率の推定及び問題出題量についても検討した。

2 2種類の音声問題

鉛筆をペン型のデジタルオーディオプレーヤーに置き換えた紙筆テスト感覚のこの2種類

の音声問題は、試験実施側でドットパターンコードが重ねて印刷された問題冊子と、コード・スキャナ内蔵のデジタルオーディオプレーヤの 2 つを準備しさえすれば、試験監督者は教示するだけで試験を容易に実施する事が可能となる。

2005 年に発表された問題冊子に重ねて印刷しても文字や図の視認を妨げないドットパターンコードに着目し、文書構造表音声問題を開発した(藤芳他, 2010; Fujiyoshi et al., 2010)。ドットパターンコードは、現在グリッドオンプリント(グリッドマーク(株))とスクリーンコード(アポロジャパン(株))の 2 種類が使用可能である。約 0.25mm 間隔の小さな点の配列で、1 つのコードは 2mm 角である。問題冊子に重ねて印刷しても、文字や図の視認を妨げない特長を有している。

文書構造表音声問題は、問題の文書構造だけを通常文字または点字の記号で表記した文書構造表の冊子を使用する。

文書構造表 1 ページに 1 問題の文書構造を表記可能である。ページの上部に段落番号や文、下線部や数式及び空欄記号等、問題文の文書構造だけを記号で表記する。また、下部に設問番号や解答番号及び選択肢番号等、設問文の文書構造だけを記号で表記する。

任意の文書構造記号をデジタルオーディオプレーヤの先端のコード・スキャナでタッチすると、コードが読み取られ、そのコードに対応したオーディオプレーヤ内蔵の音声データが再生される。

文書構造表に点字の記号を重ねて印刷すれば、点字の中途失明者用の文書構造表冊子も作成可能である。

この文書構造表音声問題の研究過程から 2010 年にマルチモーダル問題が誕生した(藤芳他, 2011, Fujiyoshi et al., 2012)。マルチモーダル問題冊子は、通常文字または拡大文字の漢字仮名交じり文の問題冊子を文書構造単位に区分し、各区分にドットパターンコード

を割り付け、重ねて印刷して作成する。

デジタルオーディオプレーヤで問題の任意の箇所をダイレクトにタッチすると当該箇所の文書構造の音声が生座に再生される。例えば、文をタッチすればその文のみを、下線部をタッチすればその下線部のみを読み上げる。

コード・スキャナ内蔵のデジタルオーディオプレーヤには、スピーキングペン(グリッドマーク(株))とスピークン(アポロジャパン(株))等が使用可能である。ペン型の装置の先端のコード・スキャナでコードを読み取ると、そのコードに対応した、オーディオプレーヤに内蔵された音声データが再生される。音声は、内蔵スピーカまたはイヤフォンで聞くことができる。また、再生音量と話速度も調整可能である。再生話速度は 0.75 倍速から 2.0 倍速ないし 2.5 倍速まで可変である。

肉声の音声データは、デジタル録音し、編集して作成する。合成音声は問題文のテキスト・データから合成音声作成ソフトウェアのボイス・ソムリエ・ネオ(日立ビジネスソリューション(株))等で作成する。

3 第 3 次の評価実験

3.1 実験目的

ドットパターンコード方式の音声問題の開発により中途失明者、重度の弱視者及び読字障害者はもとより文字認知に障害を有するすべての受験者に国語・英語・数学・社会・理科の 5 教科の高校入試問題の音声出題が可能となることを明らかにする。また、健常受験者と公平な試験時間延長率を推定するためのテストデータを収集する。

3.2 実験方法

実験計画は、繰り返しのある 3×3 のグレコ・ラテン方格法である。表 1 に実験計画のイメージを示す。

被験者グループの要因は、各被験者群とも 3 グループである。点字被験者群は 1 グループ

プ 6 名ずつの計 18 名の点字使用の視覚障害高校生である。弱視被験者群は、1 グループ 3 名ずつの計 9 名の弱視高校生である。晴眼被験者群は 1 グループ 9 名ずつの計 27 名または 12 名ずつの計 36 名の晴眼高校生である。

テストメディアの要因は、各被験者群とも 3 種類である。3 被験者群とも、点字問題・拡大文字問題・通常文字問題の主要テストメディアと音声問題を比較する実験計画が組まれている。また、点字被験者群と晴眼被験者群には肉声と合成音声及び 2 種類のデジタルオーディオプレーヤ(スピーキングペンとスピークン)を比較する実験計画が含まれている。弱視被験者群には拡大文字問題とマルチモーダル問題を比較する実験計画である。

点字被験者群は、国語・英語・数学の 3 教科は(A)点字問題、(B)肉声の文書構造表音声問題、(C)合成音声の文書構造表音声問題である。社会と理科の 2 教科は(A)点字問題、(B)スピーキングペンによる合成音声の文書構造表音声問題、(C)スピークンによる合成音声の文書構造表音声問題である。

晴眼被験者群は点字被験者群の(A)を通常文字問題に替えた実験計画である。

弱視被験者群は 5 教科とも、(A)拡大文字問題、(B)合成音声のマルチモーダル問題、(C)合成音声の文書構造表音声問題である。

弱視被験者群に対する拡大文字問題冊子及びマルチモーダル問題冊子の文字サイズと冊子は、10.5, 14, 18 ポイントの A4 冊子、28 ポイント A3 冊子の 4 種類から、被験者に最適なものを選択してもらった。文書構造表音声問題冊子は 20 ポイント B4 である。

問題冊子とドットパターンコードの印刷は、グリッドレイアウト((株)沖データ)及び画竜点声(アポロジャパン(株))のソフトウェアを使用して LED プリンタ C830dn((株)沖データ)で行った。また、点字の問題冊子と文書構造表冊子の印刷は、触読図作図ソフトウェア Bplot(Fujiyoshi et al., 2008)及び点字プリン

タ・プロッタ ESA721(JTR(株))を使用した。

問題の要因は、高校入試用国語・英語・数学・社会・理科の 5 教科 3 セットずつである。

実験手続きは試験時間を制限しない作業制限法である。

表 1 3×3 のグレコ・ラテン方格法の実験計画のイメージ

		被験者群		
		グループ 1	グループ 2	グループ 3
順序	1	テストメディア A・セット 1	テストメディア B・セット 2	テストメディア C・セット 3
	2	テストメディア B・セット 3	テストメディア C・セット 1	テストメディア A・セット 2
	3	テストメディア C・セット 2	テストメディア A・セット 3	テストメディア B・セット 1

3.3 実験結果

(1) 得点

5 教科別、3 被験者群別に得点の分散分析とシッフエの多重比較を行った。図 1 に国語の得点の箱ひげ図を示す。図中、テストメディアの右の縦線はシッフエの多重比較の結果である。線で直接結ばれていないテストメディア間には有意差がある事を示す。

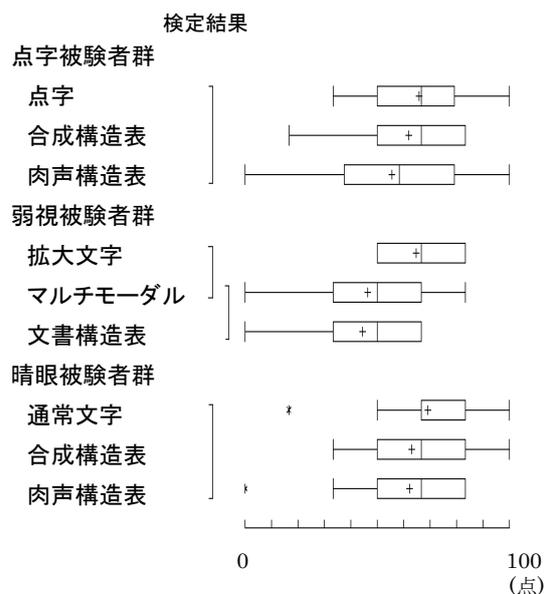


図 1 テストメディア別国語の得点分布の箱ひげ図

なお、本稿の検定の有意水準はすべて 5% とした。

点字被験者群は、5 教科とも点字問題と 2 種類の音声問題の 3 テストメディア間にすべて有意差は認められなかった。

弱視被験者群は、5 教科とも拡大文字問題とマルチモーダル問題間に有意差は認められなかった。数学・社会・理科の 3 教科は、3 テストメディア間に有意差は認められなかった。しかし、国語と英語の文書構造表音声問題は、拡大文字問題よりも有意に低かった。

晴眼被験者群は、国語・数学・社会・理科の 4 教科は 3 テストメディア間に有意差は認められなかった。しかし、英語は、2 種類の文書構造表音声問題が共に通常文字問題よりも有意に低かった。

マン・ホイットニーの検定により点字被験者群の点字問題・弱視被験者群の拡大文字問題・晴眼被験者群の通常文字問題の得点を比較した結果、3 被験者群の 5 教科の学習到達度はほぼ同程度と推定される。確かに、英語と数学は、点字被験者群が晴眼被験者群よりも若干低く有意であった。社会は、弱視被験者群が晴眼被験者群よりも若干高く有意であった。しかし、弱視被験者群と晴眼被験者群間に国語・英語・数学・理科の 4 教科に有意差は認められなかった。また、点字被験者群と晴眼被験者群間に国語・社会・理科の 3 教科に有意差は認められなかった。

(2) 解答速度

5 教科別、3 被験者群別に解答速度の分散分析とシッフエの多重比較を行った。解答速度は、文書量(文字数)を各被験者の解答所要時間で割って、単位時間あたりに処理可能な文書量として算出した。

点字被験者群の解答速度は、数学を除く 4 教科は 3 テストメディア間に有意差は認められなかった。しかし、数学だけは点字問題の方が 2 種類の音声問題よりも有意に速かった。

弱視被験者群の解答速度は、5 教科とも拡

大文字問題・マルチモーダル問題・文書構造表音声問題の順に速かった。確かに、文書構造表音声問題はある程度遅い。しかし、テストメディア間にはすべて有意差は認められなかった。

晴眼被験者群の解答速度は 5 教科共通して、通常文字問題が 2 種類の音声問題よりも有意に速かった。2 種類の音声問題間には有意差は認められなかった。

マン・ホイットニーの検定により点字被験者群の点字問題・弱視被験者群の拡大文字問題・晴眼被験者群の通常文字問題を比較した。解答速度は 5 教科とも共通して、晴眼被験者群、弱視被験者群、点字被験者群の順に有意に速かった。しかし英語と数学の弱視被験者群と点字被験者群間に有意差は認められなかった。

(3) 肉声と合成音声の比較

音声問題の作成にあたって肉声と合成音声とは機能的に同様であることが見出された。国語・英語・数学の 3 教科について点字・晴眼両被験者群共に、2 種類の音声問題の得点間及び解答速度間にすべて有意差は認められなかった。しかし、英語は両被験者群とも、肉声の方が合成音声よりも得点が若干高く、解答速度は逆に遅かった。

(4) 2 機種 of デジタルオーディオプレーヤの比較

実験に使用したスピーキングペンとスピークンの 2 機種 of オーディオプレーヤは機能的には同様であることが見出された。社会と理科の点字被験者群と晴眼被験者群のスピーキングペンによる文書構造表音声問題とスピークンの文書構造表音声問題の得点間及び解答速度間にすべて有意差は認められなかった。

3.4 考察

第 3 次評価実験の結果、従来の点字問題、拡大文字問題、通常文字問題に加えて、このドットパターンコード方式の新しい 2 種類の

音声問題、すなわちマルチモーダル問題と文書構造表音声問題を採用すれば、文字認知に障害を有するすべての受験者の国語・英語・数学・社会・理科の5教科の高校入試問題の出題が可能となる事が見出された。点字被験者群の2種類の音声問題と点字問題の得点間に5教科とも有意差はすべて認められなかった。弱視被験者群のマルチモーダル問題と拡大文字問題の得点間にも5教科とも有意差は認められなかった。文書構造表音声問題も拡大文字問題の得点間に国語と英語を除き、3教科とも有意差は認められなかった。

読字障害者に対する音声問題の出題も視覚障害者と同様、可能となるものと予測される。晴眼被験者群の2種類の文書構造表音声問題と通常文字問題の得点間に、英語を除き、4教科とも有意差が認められなかった。また、弱視被験者群のマルチモーダル問題と拡大文字問題の得点間にも5教科とも有意差が認められなかった。

音声問題の作成に合成音声の使用が肉声に替えて可能であることが見出された。英語は、肉声の方が得点が若干高く、解答速度は若干遅くなることが認められた。肉声は日本人話者の発音であり、合成音声はパソコンによる米国人話者をシミュレートした発音であったためと推測される。

実験で使用した2機種のオーディオプレーヤは同等な性能であることが見出された。

音声問題の作成過程で、5教科の音声出題方法が開発された。国語は、古文の音声出題方法を開発した。英語は、デジタルオーディオプレーヤの内部プログラムを書き換えることにより、リスニングテストシステムを開発した(藤芳他, 2013)。音声問題使用者もデジタルオーディオプレーヤ1本で英語の問題を音声で読みながら、リスニングテストの受験が可能となった。また、図や表の音声出題方法を開発した。

4 試験時間延長率の推定

3節のテストデータに基づき、高校入試問題に関する視覚障害受験者に対する試験時間延長率の推定を試みた。

4.1 推定理念

障害受験者に対する試験時間延長率の推定法が提案されている(Fujiyoshi and Fujiyoshi, 2003)。通常の試験時間制限内に健常受験者群が到達する、解答終了率または得点取得率に、障害受験者群も等しく到達するまでは、解答所要時間を保証しようとするものである。この解答終了率または得点取得率における、健常受験者群の解答所要時間(健常受験者に対する試験時間)に対する障害受験者群の解答所要時間の倍率を、試験時間延長率の推定値とする。

4.2 推定手順

試験時間延長率の推定にあたっては、試験の開発に先立ち、テストデータ収集実験を実施し、健常被験者群と障害被験者群の解答終了率曲線または得点取得率曲線を作成し、比較して推定する。

解答終了率曲線は、横軸に解答所要時間を取り、縦軸に試験時間の経過と共に解答を終了した被験者の全被験者数に対する割合(相対累積度数)をとり、プロットしたものである。また、得点取得率曲線は、横軸に解答所要時間を取り、縦軸に試験時間の経過と共にその時刻までに解答を終了した被験者が取得した得点の和が全得点に占める割合(相対累積得点)を取り、プロットしたものである。

まず、実験で収集されたテストデータから解答終了率曲線を作成する。図2に、国語の点字被験者群の点字問題、弱視被験者群の拡大文字問題、晴眼被験者群の通常文字問題の解答終了率曲線を示す。図中、右上がりのなめらかな曲線は、解答終了率曲線を平滑化すると共に数式化するために当てはめたワイブ

ル分布関数のグラフである。曲線付近の各点は解答終了率の実測値である。

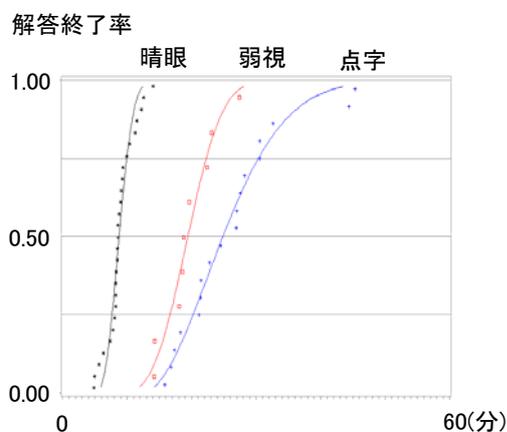


図 2 被験者群別国語の解答終了率曲線のグラフ

この解答終了率曲線から試験時間延長率を推定するための指標として、解答終了率別に晴眼被験者群の通常文字問題の解答所要時間に対する被験者群別、テストメディア別の解答所要時間の倍率の分布表を作成する。解答終了率 0.25, 0.50, 0.80 における倍率を表 2 に示す。表中、「構造表 A」はスピークンによる文書構造表音声問題、「構造表 B」はスピーキングペンによる文書構造表音声問題である。

もしこの高校入試問題をパワーテストとして実施するのであれば、晴眼受験者に対する試験時間は、晴眼被験者群の解答終了率が 0.80 に達したときの解答所要時間となる。また、被験者群別、テストメディア別試験時間延長率は、表 2 の解答終了率 0.80 における解答所要時間の倍率から推定される。

4.3 推定結果

試験時間延長率の推定値には教科間に一定の差異が見出された。その傾向は被験者群やテストメディアの違いを問わず共通しており、国語と理科と社会は非常に大きく、英語は若干低く、数学は最も低くなっていることが認められた。

表 2 高校入試問題に関する晴眼被験者群の通常文字問題に対する各テストメディアの解答終了率別解答所要時間の倍率

科目	被験者群 (人数)	テストメディア	解答終了率別所要時間の倍率		
			0.25	0.50	0.80
国語	点字 (18)	点字	2.63	2.83	3.11
		肉声構造表	2.61	2.83	3.17
		合成構造表	2.45	2.73	3.06
	弱視 (9)	拡大文字	2.17	2.21	2.24
		マルチモーダル	1.82	2.26	2.91
		合成構造表	2.37	2.41	2.50
	晴眼 (27)	通常文字	1.00	1.00	1.00
		肉声構造表	2.12	2.36	2.79
		合成構造表	2.02	2.09	2.26
英語	点字 (18)	点字	2.51	2.69	2.64
		肉声構造表	3.11	3.24	3.11
		合成構造表	2.68	2.76	2.65
	弱視 (9)	拡大文字	2.08	2.14	2.20
		マルチモーダル	2.20	2.38	2.67
		合成構造表	2.80	2.52	2.13
	晴眼 (27)	通常文字	1.00	1.00	1.00
		肉声構造表	2.26	2.33	2.23
		合成構造表	1.83	1.80	1.73
数学	点字 (18)	点字	2.33	1.98	1.52
		肉声構造表	3.28	2.86	2.26
		合成構造表	2.83	2.46	2.14
	弱視 (9)	拡大文字	2.14	2.04	2.14
		マルチモーダル	2.49	2.04	1.62
		合成構造表	3.20	2.45	1.71
	晴眼 (27)	通常文字	1.00	1.00	1.00
		肉声構造表	1.87	1.60	1.29
		合成構造表	1.72	1.52	1.32
社会	点字 (18)	点字	4.42	4.01	3.47
		構造表 A	3.43	3.36	3.42
		構造表 B	3.85	3.58	3.76
	弱視 (9)	拡大文字	2.17	2.12	2.42
		マルチモーダル	2.60	2.42	2.25
		合成構造表	3.45	2.80	2.21
	晴眼 (36)	通常文字	1.00	1.00	1.00
		構造表 A	2.72	2.43	2.13
		構造表 B	2.49	2.33	2.17
理科	点字 (18)	点字	3.40	3.03	2.85
		構造表 A	3.27	3.19	3.13
		構造表 B	3.53	2.92	2.46
	弱視 (9)	拡大文字	1.80	1.94	2.36
		マルチモーダル	2.30	1.97	2.34
		合成構造表	2.68	2.56	2.49
	晴眼 (36)	通常文字	1.00	1.00	1.00
		構造表 A	2.55	2.44	2.40
		構造表 B	2.81	2.51	2.27

点字被験者群の点字問題は、国語と社会と理科が 2.9～3.5 倍、英語が 2.6 倍、数学が 1.5 倍であった。

弱視被験者群の拡大文字問題も若干類似しており、国語と社会と理科が 2.2～2.4 倍、英語が 2.2 倍、数学が 2.1 倍であった。しかし、教科間の倍率の差異は非常に小さい。

音声問題についても同様、点字被験者群の 2 種類の文書構造表音声問題は、5 教科とも点字問題とほぼ類似しており、国語と社会と理科が 2.5～3.8 倍、英語が 2.7～3.1 倍、数学が 2.1～2.3 倍であった。

弱視被験者群のマルチモーダル問題と文書構造表音声問題もほぼ類似している。確かに、国語と社会と理科が 2.2～2.9 倍、英語が 2.1～2.7 倍と教科間の差異が小さい。しかし、数学は 1.6～1.7 倍と非常に小さかった。

晴眼被験者群の 2 種類の文書構造表音声問題もほぼ類似しており、国語と社会と理科が 2.1～2.8 倍、英語が 1.7～2.2 倍、数学が 1.3 倍であった。

社会には地図とグラフに関する図の問題が含まれていたため、視覚と触覚のモダリティ特性の差異が認められた。点字被験者群の点字問題と 2 種類の文書構造表音声問題の倍率は 3.5～3.8 倍と非常に大きかった。それに対して、弱視被験者群と通常文字問題を除く晴眼被験者群の倍率は 2.1～2.4 倍であった。

4.4 考察

推定結果から、たとえ健常受験者に対する試験時間が教科一律に設計されていようとも障害受験者に対する試験時間延長率は障害別、教科別に設計する必要性が見出された。例えば、試験時間延長率の推定値は、点字問題の国語が 3.1、社会が 3.5 に対して数学が 1.5 であった。

また、高校入試に関して試験時間延長措置と共に、問題出題量の適正化を検討する必要性が示唆された。従来、東京都の高校入試の

試験時間延長率は、センター試験と同様、点字使用者に対して 1.5 倍、良い方の目の矯正視力が 0.15 以下の弱視者に対して 1.3 倍を基準に受験者に応じて措置されている。しかし、実験結果によれば、点字問題、拡大文字問題、マルチモーダル問題、文書構造表音声問題に対する試験時間延長率の推定値は、国語と社会と理科は 2.2～3.8 倍必要とされている。高校入試において 2 ないし 3 倍を超える教科については単なる試験時間延長措置では対応が困難である。試験時間延長率を 1.5 倍ないし 2.0 倍程度に留めるためには出題問題量の適正化が必要である。確かに、出題問題数を減らすことはテストの信頼性を低下させる恐れがある。しかし、読み切れない問題を出題し、テストの妥当性を失わせてはならない。出題しなかった得点は健常受験者の得点から線形回帰分析により推定することも可能である。

この評価実験結果は、第 1 次の評価実験の結果(藤芳他, 2010; Fujiyoshi et al., 2010)、及び第 2 次評価実験の結果(藤芳他, 2011; Fujiyoshi et al., 2012)とほぼ一致している。

5 結論

従来の点字問題及び通常文字または拡大文字問題に加えて、問題冊子に重ねて印刷しても文字の視認を妨げないドットパターンコードを活用して開発した新しい 2 種類の音声問題、すなわちマルチモーダル問題と文書構造表音声問題(Fujiyoshi et al., 2010, 2012; 藤芳他, 2011, 2012, 2013)を採用すれば、文字認知に障害を有するすべての志願者に健常受験者と公平な高校入試の受験機会を保証することが可能となる。評価実験の結果、従来受験が困難であった中途失明者、特に重度の弱視者及び重度の読字障害者等、文字認知に障害を有するすべての高校入試の志願者に、国語・英語・数学・社会・理科の 5 教科の音声出題が可能となることを見出された。

本実験結果から、文字認知に障害を有する

受験者に公平な高校入試の受験機会を保証するためには、たとえ健常受験者に対する試験時間が教科一律に設計されていようとも試験時間延長率は障害別、教科別に設計する必要性が見出された。また、試験時間延長措置と共に出題問題量の適正化の必要性も示唆された。

このドットパターンコード方式の 2 種類の音声問題は、共通一斉テストの実施に最適である。試験実施側が問題冊子とオーディオプレーヤの 2 つを準備しさえすればよく、セキュリティ管理が容易である。オーディオプレーヤは 1 本 3 千円程度と低価格である。また、不具合が発生しても予備のものに取り替えるだけで試験を即座に継続可能である。

5 教科の高校入試の音声出題が可能となったことは、ただ単に高校入試に留まらず、センター試験等、広く障害受験者に対する音声出題の可能性を立証するものである。

今後、公平な受験機会を保証するため、試験時間延長率の推定法と出題問題量の適正化の研究を推進する計画である。

謝辞

本研究は平成 23～25 年度科学研究費補助金基盤研究(B) 23300313 によって行っている研究の一部である。

参考文献

- Fujiyoshi, M. and Fujiyoshi, A. (2003). "Estimating testing time extension ratios for students with disabilities from item cumulative curves", *New Developments in Psychometrics: Proceedings of the International Meeting of the Psychometric Society IMPS 2001*, 265-272.
- Fujiyoshi M., Fujiyoshi A., Otake N., Yamaguchi K. (2008). "The Development of a Universal Design

Tactile Graphics Production System BPLOTT2", *ICCHP 2008, LNCS 5105, Springer-Verlag*: 938-945.

- 藤芳 衛・藤芳明生・青松利明 (2010). 重度の読字障害者及び中途失明者の受験を可能にする文書構造表方式の音声問題の開発, 大学入試研究ジャーナル, **20**, 131-138.

- Fujiyoshi, M., Fujiyoshi, A., Aomatsu T. (2010). "New Testing Method for the Dyslexic and the Newly Blind with a Digital Audio Player and Document Structure Diagrams", in *K. Miesenberger et al. (Eds.): ICCHP 2010, Part I, LNCS 6179, Springer-Verlag*: 116-123.

- 藤芳 衛・南谷和範・藤芳明生・青松利明・澤崎陽彦 (2011). 読字障害者および重度の弱視者のための文字と音声のマルチモーダル問題の開発, 大学入試研究ジャーナル, **21**, 181-190.

- Fujiyoshi, M., Fujiyoshi, A., Oosawa A., Aomatsu, T., Sawazaki, H., (2012). "Development of Two Types of New Auditory Testing Media with Paper Booklets and Digital Audio Players for the Active Reading of Test-takers with Print Disabilities", in *K. Miesenberger et al. (Eds.): ICCHP 2012*, (in press).

- 藤芳 衛・南谷和範・大澤彰子・小山田寛史・薬師寺駿介・新井佑弥・清水厚介・青松利明・澤崎陽彦・藤堂栄子・森田聡子 (2012). 鉛筆を音声 IC プレイヤに置き換えた紙筆テスト感覚の 2 種類の音声問題の評価, 大学入試研究ジャーナル, **22**, 199-208.

- 藤芳 衛・大澤彰子・小山田寛史・薬師寺駿介・青松利明・澤崎陽彦・藤芳明生 (2013). 文字認知障害者のための 2 次元コード方式のリスニングテストシステムの開発, 大学入試研究ジャーナル, **23**, 113-120.