

海外における障害受験者用音声問題の出題状況とタブレットPC音声問題の試作

研究開発部試験評価解析研究部門 藤 芳 衛

1. はじめに

文字認知に障害を有する学習障害者及び中途失明者の大学入試センター試験（以下「センター試験」と略記）等の受験を可能にするためには音声問題による出題が必要となる。難読症（dyslexia）の学習障害者は、音声言語に問題はないけれども通常文字の認知に何らかの障害を有するため音声問題による出題を必要とする。また、中等教育段階で失明した中途失明者も点字問題で受験するためには失明後3ないし5ヶ年間の点字触読訓練が必要となるため音声問題を必要とする。

センター試験は長文で問題形式も複雑であり、欧米で使用されているオーディオ・カセットや対面朗読による出題は困難であるため、問題の文書構造を把握しながら自然な音声で問題を読み、図や表の出題も可能なタブレットPC音声問題を試作した。評価実験の結果、タブレットPC音声問題は点字問題とほぼ同様なテスト・メディアであり、学習障害者及び中途失明者に対する有効なテスト・メディアであるこ

とが見出された。

2. 海外の音声問題の出題状況

一般に先進各国では音声問題は点字問題と同様、大学入学選抜における障害受験者用のテスト・メディアとして用意されている。

米国の学力評価テスト（SAT:Scholastic Assessment Test）^{(4) (11) (12)}やACT評価テスト（ACT Assessment）⁽¹⁾では高校での試験に音声問題を使用している受験者等にはオーディオ・カセットまたは対面朗読の音声問題が実施されている。図やグラフが見えない場合には、点字問題用の触読図が用意されている。

英国のGCE（General Certificate of Education）⁽¹⁰⁾等を始めドイツのアビトゥア（Abitur）やフランスのバカロレア（baccalaureat）等、ヨーロッパの高校卒業資格試験においても音声問題が常に用意されている。

しかし、我が国の大学入学試験では障害受験者用には通常文字の問題冊子に加えて重度視覚障害受験者用の点字

問題と弱視受験者用の拡大文字問題が用意されているだけである⁽⁵⁾。

このように欧米等では音声問題は広く使用されている。試験官または朗読者が問題を直接読み上げる対面朗読^{(1) (4) (10) (11) (12)}は歴史的にもっとも古く、簡便な方式である。しかし、集団検査には不向きである。オーディオ・カセット^{(1) (4) (10) (11) (12)}も古く、簡便な方式である。しかし、巻き戻して目的の箇所を聞き直すことが非常に困難である。問題を文書ファイルで出題し、画面読み上げソフトを使用して規則合成音声でPCで読み上げるコンピュータ方式⁽²⁾は日本語の読み上げの場合、イントネーションが不自然であるだけでなく、まだまだ誤読が多く、試験には使用し難い。最近オーディオ・カセットに替わる視覚障害者用デジタル音声機器の世界規格となったDAISY（Digital Accessible Information System）⁽³⁾を活用すれば音声で問題を文単位、段落単位に再生したり容易に聞き直したりすることが可能となった。

しかし、これら従来の方式の音声問題は、問題の文書構造の把握が困難であるため我が国のセンター試験のように長文で複雑な形式の問題の解答が困難でありまた、見出しや名称等、文字情報を含む図の出題も困難である。

3. タブレットPC音声問題出題システムの試作

3.1 システムの概要

タブレットPCを使用して問題の文書構造を把握しながら自然な音声で問題を読むことができ、また、図や表の出題も可能なタブレットPC音声問題出題システムを試作した⁽⁹⁾。学習障害者に対するハードウェアはタブレット・PC（VAIO LX80ソニー㈱）単体である。問題の文書構造はタブレットPCの液晶画面にそのまま表示する。読み上げや解答等、PCの操作は付属の電子ペンとテン・キーパッドで行う。中途失明者に対するハードウェアはPC（FMV STYLISTIC 富士通㈱）を中心に、文書構造を点字印刷して提示し、ペン入力を可能にするためのA3判タブレット（Intuos3ワコム㈱）及び音声の話速度や音量を調整するための外付けテン・キーボード（NT-1Uサンワサプライ㈱）によって構成する。ソフトウェアは全て自己開発した。

図1に示すように、問題の文書構造は1画面に1問題をレイアウトする。各画面の1行目のX記号は問題選択マークであり、電子ペンでタッチすると問題番号を自動的に判別する。

各画面の上部に問題文の文書構造を表示する。各パラグラフは、行頭のパラグラフ番号（p1～p4）、そのパラグ

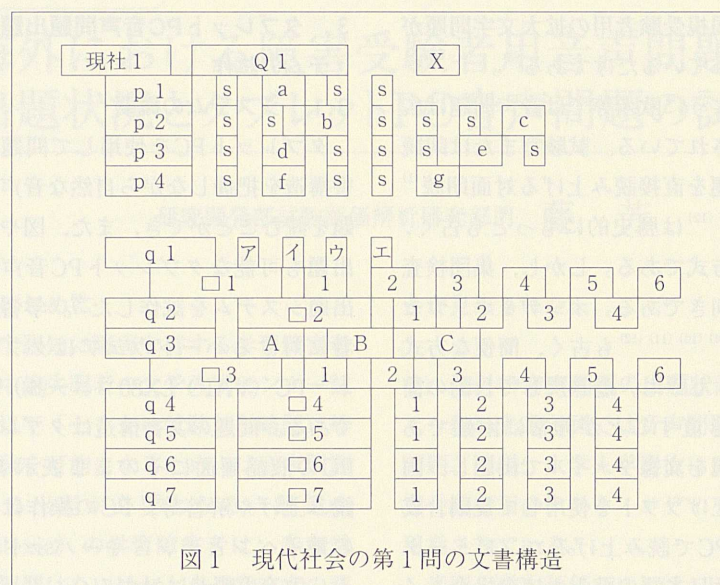


図1 現代社会の第1問の文書構造

ラフに含まれるセンテンスの位置 (s), 下線の位置 (英小文字), 空欄の位置 (英大文字) 等で構成する。

画面の下部に設問の文書構造を表示する。各設問は、設問番号 (q1~q7), 解答番号 (□が前置された数字), 選択肢番号 (数字) で構成する。

問題を読む場合は、電子ペンのペン先で目的のパラグラフの各記号をタッチすれば当該箇所からそのパラグラフの終わりまで問題文を読み上げる。また、設問の各記号をタッチすれば当該箇所からその設問の終わりまで設問文を読み上げる。音声を止めるには画面の空白部分をタッチする。

3.2 評価実験

3.2.1 実験目的及び方法

本システムを評価するためテスト・データ収集実験を行った。

視覚障害被験者群は点字と音声問題を比較するため全盲の高校生12名。健常被験者群は、健常高校生28名。

視覚障害被験者群に対する実験計画は、同じ被験者群に同じ問題をテスト・メディアを変えて出題できないため、4×4のラテン方格法である。

テスト・メディアの要因は、点字問題、DAISY音声問題、タブレットPC音声のマルチモーダル問題の4水準で

ある。マルチモーダル問題は点字問題冊子とタブレットPC音声問題を任意に活用して解答してもらう。

被験者群の要因は1群3名ずつの4群である。

試験問題の要因は、センター試験の現代社会の過去問1問ずつの4問である。

手続きは試験時間を制限しない作業制限法である。視覚障害被験者には被験者1人に検査者が1人付き、被験者の音声報告に基づき解答とその時刻を記録する。また、健常被験者群には視覚障害被験者群と同一の問題を通常文字問題冊子で出題し、解答とその時刻を記入してもらう。

3.2.2 実験結果

図2の上部の箱ひげ図に示すように、視覚障害被験者群の4つのテスト・メディア別の得点分布はほぼ同様であった。得点に関する分散分析の結果もテスト・メディアの要因に有意な主効果は認められなかった。また、被験者群と問題の要因の主効果及び3次の交互作用も有意ではなかった。

図2下部の4問総合の得点分布の箱ひげ図に示すように、視覚障害被験者群のテスト・メディアと健常被験者群の通常文字問題の得点分布はほぼ同様であった。確かに、視覚障害被験者群の中央値が80点満点で6点ほど低い。しかし、マン・ホイットニーの検定の結果に有意差は認められなかった。

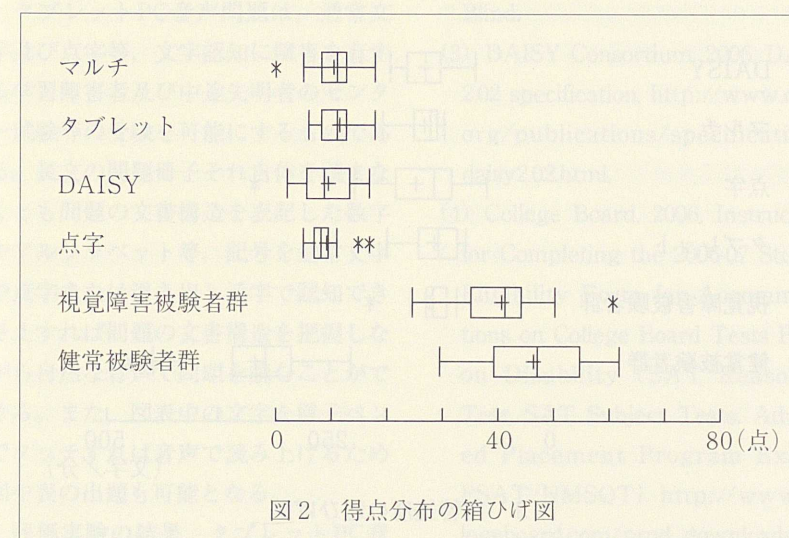


図2 得点分布の箱ひげ図

次に、テスト・メディアを解答速度の分布で比較するためテスト・メディア別に解答速度を求めた。解答速度は、各問ごとに問題文の文字数と図表から換算した文字数の和で問題量を算出し、被験者別に問題量を解答所要時間で割って、単位時間あたりに処理可能な問題量として定義した。

図3上部の箱ひげ図に示すように、視覚障害被験者群の4つのテスト・メディア別の解答速度の分布はほぼ同様であった。解答速度に関する分散分析の結果もテスト・メディアの要因に有意な主効果は認められなかった。また、被験者群と問題の要因の主効果及び3次の交互作用も有意ではなかった。

図3下部の4問総合の箱ひげ図に見

るように、健常被験者群の通常文字問題の解答速度は視覚障害被験者群のテスト・メディアよりも中央値で約2.4倍速いことが見出された。マン・ホイットニーの検定の結果も有意であった($p < 0.0001$)。

3.2.3 考察

評価実験の結果、試験時間を制限しない実験条件下では、タブレットPC音声問題及びDAISY音声問題は点字問題と同等なテスト・メディアであることが見出された。視覚障害被験者群は両音声問題にさほど慣れていなかったにもかかわらず、音声問題を点字問題と同様の解答速度で解答し(図3上部)、同様の得点を取得可能であった

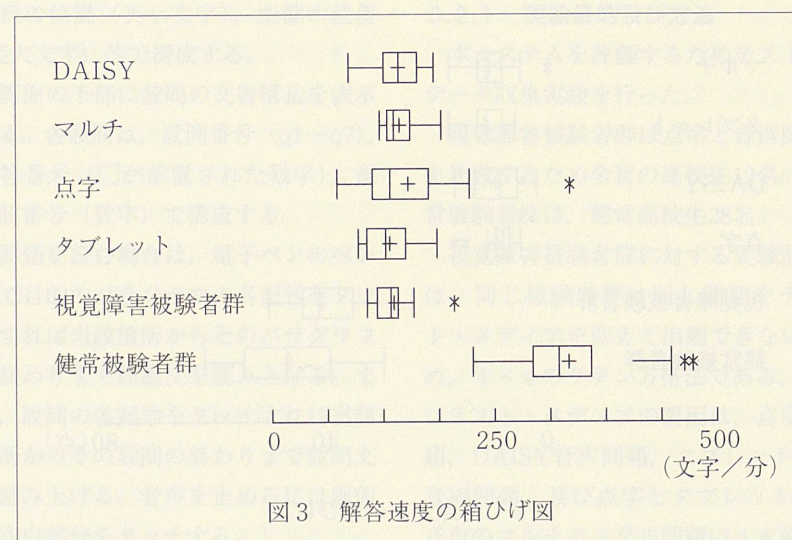


図3 解答速度の箱ひげ図

(図2上部)。本知見はDAISY音声問題と点字問題の比較に関する法科大学院適性試験⁽⁷⁾及び司法試験短答式試験⁽⁸⁾の2つの先行実験の結果とも一致していた。

また、視覚障害被験者群の4つのテスト・メディアは健常被験者群の通常文字問題と比較すると、解答速度は通常文字問題の方が約2.4倍速い(図3下部)けれども得点は同様であること(図2下部)見出された。

音声問題は学習障害者や中途失明者にとっては唯一のテスト・メディアであるけれども、一般の視覚障害受験者にとっては、点字問題と音声問題を選択できることが望ましい。

4. 結論

タブレットPC音声問題は、通常文字及び点字等、文字認知に障害を有する学習障害者及び中途失明者のセンター試験等の受験を可能にするものである。長文の問題冊子それ自体を読まなくとも問題の文書構造を表記した数字やアルファベット等、記号を通常文字や点字または浮き出し活字で認知できさえすれば問題の文書構造を把握しながら自然な音声で問題を読むことができる。また、図表中の文字を電子ペンでタッチすれば音声で読み上げるため図や表の出題も可能となる。

評価実験の結果、タブレットPC音

声問題は点字問題と同様の解答速度で解答でき、点字問題と同様な得点を取得可能であることが見出された。

今後、タブレットPC音声問題出題システムの実用化を目指して改良を進める計画である。電子ペン1本で問題を読むだけでなく、解答も可能にする。

【参考文献】

- (1) ACT Assessment Program, 2006, 2006-2007 Request for ACT Special Testing, <http://www.act.org/aap/pdf/spectest.pdf>.
- (2) Allan, James, M., Bulla, Nanette and Goodman, Stephen, A., 2003, Test access: guidelines for computer administered testing, Louisville, American Printing House for the Blind.
- (3) DAISY Consortium, 2006, DAISY 2.02 specification, <http://www.daisy.org/publications/specifications/daisy2.02.html>.
- (4) College Board, 2006, Instructions for Completing the 2006-07 Student Eligibility Form for Accommodations on College Board Tests Based on Disability (SAT Reasoning Test, SAT Subject Tests, Advanced Placement Program Exams, PSAT/NMSQT) http://www.collegeboard.com/prod_downloads/ssd

- /instructions-06-07-student-eligibility-form.pdf.
- (5) 独立行政法人大学入試センター, 2006, 『平成19年度大学入学者選抜大学入試センター試験受験案内 (別冊)』, 独立行政法人大学入試センター.
- (6) Fujiyoshi, Mamoru, and Fujiyoshi, Akio, 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.
- (7) 藤芳 衛, 2004, 「法科大学院適性試験のユニバーサル・デザインーデジタル音声試験と点字試験の設計ー」, 『大学入試研究ジャーナル』 14: 15-24.
- (8) 藤芳 衛・藤芳明生, 2005, 「司法試験短答式試験のユニバーサル・デザインー点字試験の試験時間延長率の推定とデジタル音声問題の開発ー」, 『大学入試研究ジャーナル』 15: 27-34.
- (9) Fujiyoshi, Mamoru and Fujiyoshi, Akio, 2006, "A new audio testing system for the newly blind and the learning disabled to take the National Center Test for University Admissions", in K. Miesenberger et al. (eds.), *ICCHP 2006, LNCS4061*, Springer-Verlag: 801-808.
- (10) Joint Council for Qualifications, 2006, *Access Arrangements and Special Consideration Regulations and Guidance Relating to Candidates who are Eligible for Adjustments in Examinations 1 September 2006-31 August 2007* GCE, AEA, VCE, GCSE, GNVQ, Entry Level & Key Skills, <http://www.jcq.org.uk/attachments/published/107/1/1.Access%20Arrangments%20regs%202006-2007%20final.2100706.pdf>.
- (11) Ragosta, M., & Wendler, C. 1992, "Eligibility issues and comparable time limits for disabled and nondisabled SAT examinees", *ETS Research Report, RR-92-35*, 1-33.
- (12) Willingham, W. W., Ragosta, M., Bennett, R.E., Braun, H., Rock, D.A., & Powers, D. E. 1988, *Testing handicapped people*, Massachusetts: Allyn and Bacon, Inc.