

視覚障害を有する学生のための国家試験対策と CAI

障害者高等教育研究支援センター¹⁾，保健学科 鍼灸学専攻²⁾

村上佳久¹⁾ 上田正一²⁾

要旨：全盲や弱視といった視覚障害を有する学生用の国家試験対策と CAI を平成 5 年から開発し、運用を重ねてきた。年次が進むに従って、より高機能化し、最新の国家試験対策 CAI では、様々な弱視の眼疾に対応したバージョンとして運用している。ここでは、過去の国家試験対策と CAI を概要するとともに現有のシステムについて解説を行う。

キーワード：視覚障害補償、国家試験対策、CAI

1. はじめに

国家試験対策 CAI が誕生したのは、平成 5 年のことである。当時、筑波技術短期大学の鍼灸学科向けに、国家試験対策を行うべく、どのような方法があるかを模索していた時期に、コンピュータで出来ないかという話があり、CAI (computer-assisted instruction) を活用したシステム開発を行うこととなった。これには、様々な技術の集積が必要であり、システム化に対しては、かなりの労力が必要であった。前提として、全盲でも弱視でも利用可能という命題があったためである。ここでは、この平成 5 年から作り続けて、鍼灸学専攻・理学療法学専攻に対するシステム化を行っている、国家試験対策と CAI のシステム面についてその概要を紹介するとともに現有のシステムについて解説する。

2. 様々な国家試験 CAI ソフト MS-DOS 版

2.1 Elios (エリオス)

Elios (エリオス) とは、平成 5 年度に完成した国家試験対策 CAI である。元々、筑波技術短期大学の鍼灸学科向けの国家試験対策 CAI として設計されたものである。鍼灸学科一期生の 3 年次 (平成 5 年度) から運用を開始した。

当時のパソコンの代表的な環境は、

パソコン：NEC PC-9801DA

CPU：i386 20MHz, RAM：3.6MB, HDD：100MB

OS：NEC 製 MS-DOS 2.11

であり、ディスプレイは、14 インチ CRT と 20 インチ CRT の二種類である。

この環境下で全盲も弱視も利用可能な国家試験対策 CAI は、国家試験の問題を一行ずつ表示し、その表示とともに、画面読み合成音声が表示と同時に発音するという手法を採用した。鍼灸学科の国家試験である、「あん摩・マッサージ・指圧師試験」は、午前・午後 75 問ずつ、併せて 150 問で

ある。一方、「はり師・きゅう師試験」は、午前・午後 80 問ずつ、併せて 160 問である。さらに設問は四択選択であり、4 つの回答選択肢から 1 つを選ぶ方法である。

この Elios のプログラムは、電子図書閲覧室の NetWare サーバ上で稼働させた。問題の表示は、この国家試験の出題通りに行うこととした。ここに表示例を示す。

問題 1 次の文で正しいのはどれか。

1. A 型肝炎は、リケッチャで感染する。
2. エイズは、細菌で感染する。
3. 肺炎は、ウイルスで感染する。
4. 梅毒は、スピロヘータで感染する。

正解は？

ここで、半角数字で 1~4 を選択する。正解なら、「正解です」と表示し、不正解なら「間違いです」と表示する。これらは、表示とともに画面読み合成音声ソフトウェアが発音する。全盲は合成音声を頼りに問題を読み、数字で答える。弱視は、表示と音声を頼りに問題を読み、数字で答える。国家試験と同じように、午前・午後それぞれ 75 問または 80 問を答えると、正解率が表示される。

2.2 EliosM

EliosM (エリオス M) は、平成 6 年に開発された。鍼灸学科の二期生から運用を始め、Elios の成績を保存し、成績の伸びを管理する目的で作成したものである。Elios の始まる前に、学生番号を入力し、その番号と Elios の成績を保存する。EliosM も Elios 同様に電子図書閲覧室の NetWare サーバ上で稼働したため、サーバ上に記録を残しても、端末側からその記録を参照することは出来ても、改ざんすることは不可能である。これは、サーバである NetWare の特徴を生かして、端末ではソフトウェアは起動

できても、管理情報は書き込みが出来ないようにネットワークの設定を行えるからである。NetWare という NOS (Network OS) の機能を最大限に活用した。

2.3 Elios PT

Elios PT は、EliosM と同じく平成 6 年の理学療法学科の二期生から運用を開始した、理学療法国家試験用の CAI ソフトウェアである。理学療法国家試験は、鍼灸国家試験に比較すると、5 つの選択肢から 1 つを選ぶことと、専門問題には図があることである。ここでは、図は無視して、問題を入力し鍼灸学科向けの Elios や EliosM 同様に電子図書閲覧室で運用を行っていた。

これら 3 つの国家試験 CAI は、電子図書閲覧室の端末が、MS-DOS で動作していた時期に利用され、全てがテキストベースのデータを活用したものである。これに対して、CAI ではないが国家試験対策として国家試験の音声データを利用したものが次のシステムである。

2.4 無線型音声 KIOSK

MP3 形式の音楽プレイヤーが世に出始めた頃、これを無線配信で販売しようという試みがあった。そこで、この音楽配信用のシステムを国家試験用に利用できないかという実験を神戸製鋼所とともに実施した。

このシステムは、Photo 1 のような小型の MP3 プレイヤーと KIOSK と呼ばれる無線を利用してデータを配信する機器から構成されている。鍼灸学科向けに構成された。過去の国家試験データの全てを科目別・年度別に分類した。

ここで言うデータは全て音声データである。ここでの音声データは 2 種類の MP3 データが用意された。1 つは国家試験のカセットテープの再生音をデジタル化し MP3 データとしたもの。もう一つは、テキストデータを合成音声ソフトウェアで Text to Speech として MP3 データとした。

運用は、学籍番号を選択し、必要なデータを科目別・年度別で選択する。無線 KIOSK からデータが端末に送信され、データ受信が完了すると、音声で知らせるようになっていた。無線 KIOSK の送信可能範囲は、電子図書閲覧室



Photo 1 MP3 Player and KIOSK

の内部である。電子図書閲覧室の内部であれば、どの場所でも受信可能であった。実際の利用場面では、試験問題はランダムに再生され、問題だけのモードと問題と解答付きのモードの 2 つのモードを有し学生の利用状況に合致させて活用していた。KIOSK 側で学生がどの程度活用したかがわかるよう内部にパソコンを有して統計データを処理するとともに管理作業を行っていた。国家試験のテキストデータの活用が難しい、強度弱視や準盲の学生を中心に利用が多かった。この無線型音声 KIOSK は、携帯型の MP3 形式音楽プレイヤーが年々小型化し、その魅力を失い、存在価値が無くなったため、2~3 年ほどで運用を中止した。

電子図書閲覧室が MS-DOS で運用していた時代のシステムは、単純であるが、複雑な組み合わせに対応できないため、その後は Windows での運用を目指して開発を続けることとなった。

3. 様々な国家試験 CAI ソフト Windows 版

3.1 ごたくどす

五者択一形式のクイズゲーム形式の CAI ソフトである。この出題形式と同じの理学療法国家試験用に利用した。しかし、理学療法国家試験には画像付きの問題が 20 問程度出題されることや、最近、5 つの選択肢から 2 つ選べという、複数回答問題が増加したため事実上使えなくなった。この CAI ソフトの実質稼働期間は 2 年程度である。

3.2 ハッシー (橋)

Elios や EliosM の Windows バージョンとして開発したのが Hasi (ハッシー) である。この CAI ソフトの特徴は、時間制限機能や途中放棄禁止機能などの様々な機能を付加したことである。電子図書閲覧室のサーバと連動し、指定時間中に CAI ソフトウェアを稼働させて指定問題数をクリアしないと、再試験となる。さらに途中放棄が出来ないように何度も繰り返し CAI ソフトを行わせる機能があり、ディレクトリサービスと連動し、端末の電源を切ろうとしても、切れないよう設定されている。このソフトは、集中

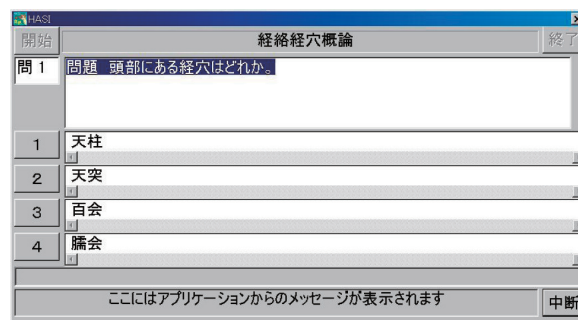


Fig.1 CAI Application Hasi for Acupuncture and Moxibustion

的に CAI ソフトを繰り返し利用させるための仕組みが最大の特徴で、現在も利用可能である。

3.3 Web 問題作成ツール

Irie 氏が開発した Java を利用した Web ブラウザを利用する CAI ツールソフトで、2 択 ~5 択までの選択肢が可能である。また、解説や図を表示させることも可能で、福岡高等盲学校をはじめとして、既に幾つかの盲学校で利用されている。(参考 URL <http://www.fureai.or.jp/~irie/webquiz/>)

この Java プログラムは一部を改変すると、本学の鍼灸学科や理学療法学科向けの CAI ソフトとして非常に有望なので、これを一部利用して改変し本学用に対応させた。

鍼灸学科向けは、4 択問題として作成した。理学療法学科向けは、5 択問題として作成し、図がある場合は、図を追加した。更に「2 つ選べ」など複数回答問題に対応させるため、Java のプログラムの一部を改変した。

両学科向けとも、解説付きを用意したが、結果として利用されることは、ほとんどなかったため、2 年程度で解説付きを省略した。

文字コードは、Windows 95~Windows Me まだが、Shift-JIS コードの外字を作成して、その外字を文字コードとして、Java のプログラムに組み込んだ。

Windows 2000 では、一部を Shift-JIS コードから Unicode に変更して対応した。この場合、Web ブラウザの一部で Unicode に対して対応できないため、Windows 2000 では、鍼灸学科向けの全てが、合成音声ソフトウェアで読ませることが出来なかった。

Windows Xp~Windows Vista では、Unicode 3.2 対応の Unicode 文字で全ての問題を稼働させた。また、合成音声ソフトウェアにも読みを登録したが、一部の文字は、合成音声ソフトウェアの発音文字領域外のため、読ませることが出来なかった。また、外字の読みは基本的に利用する合成音声ソフトウェアにも依存する。

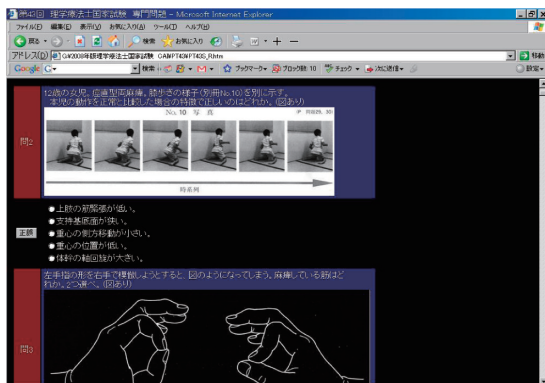


Fig.2 Web CAI Application for Physical therapy

回答の統計処理は、CGI と Java プログラムで、2 段階で処理される。成績の経時変化を導入したが、学生の意見は別であった。これについては別項に譲る。そのため、現在は、CAI ソフトを行う毎に成績を表示するようにしている。

視覚障害補償についての配慮も重要である。理学療法国家試験では、図があるため図の処理が問題となるが、学生の中には黒白反転で画面を利用する学生も少なからず存在する。Fig.2 は、黒白反転で利用する学生用の画面である。図は黒白反転で表現するが、写真はそのまま処理している。これは、X 線画像・CT 画像・MRI 画像・図・写真・カラー写真など様々な形式で画像表現されるが、その中で図は、反転画像とするが、国家試験のデータに即して医療診断画像や写真は反転せずに処理した。

また、理学療法国家試験では、複数解答選択問題がある。これも Web 問題作成ツールで処理できないため、Java プログラムの一部を改変して、対応した。

鍼灸国家試験では、図や複数回答問題は無いため、このような処理は必要ない。

この Web 問題作成ツールは、現在、運用中である。

4. 国家試験対策 CAI ソフト作成方法

国家試験対策 CAI ソフト開発は、プログラミングは上田が担当し、MS-C の C 言語や Visual Studio でプログラム開発を行った。Java のプログラミングや問題データ作成、合成音声などのシステム化は村上が担当した。このシステムは、電子図書閲覧室のサーバ上で運用された。技術的な問題としては、次のような点が上げられる。

- 1) 国家試験に JIS コードにない文字（外字）が存在。
- 2) この外字には合成音声ソフトウェアが読めない。
- 3) 画面拡大が MS-DOS の制限から四倍角のギザギザしか出来ない。
- 4) 個人別の問題試行の時間と成績の記録が難しい。
- 5) 国家試験問題のデータ入力

これらの問題点は、MS-DOS と Windows の場合で条件が異なるため、全ての場合で現実には作成し直している。

4.1 外字の問題

1) の外字については、MS-DOS の場合、MS-DOS 2.11 と日本語入力の ATOK6 の技術的制限から 63 文字しか利用できない。そこで、MS-DOS 2.11 と ATOK6 用の外字を 63 文字作成して、鍼灸学科の国家試験に対応した。[1]

MS-DOS のバージョンが、3.0~3.3D では、外字は 188 文字で日本語入力の ATOK7 は同じく 188 文字に対応するため。外字数を 174 文字まで拡張した。これで、国家試験に

登場する JIS X0208 以外のいわゆる外字に対応可能となる。

MS-DOS は、5.0 以降から最終版の 6.2 までは、外字数は 188 文字であるが、構造が少し変化した。そのため外字の作成をやり直した。日本語入力は ATOK9 となり、これも MS-DOS 版の最終バージョンである。

Windows の場合も、Windows 3.1 までは、MS-DOS 6.2 と同様の外字で対応出来るが、Windows 95、Windows 98 では、別の外字を作成する必要がある。また、Windows 2000 と Windows Xp でも Windows 95 とは異なった、外字を作成する必要がある。

Windows Vista 以降では、Unicode 3.2 のコードが利用可能なため、外字を作成する必要はない。但し、問題文に Unicode 3.2 対応の文字であることを記述する必要がある。

4.2 合成音声の読み

2) の外字の合成音声の読みについても、MS-DOS 版の場合は、MS-DOS 上で動作する画面読み合成音声ソフトウェアの文字読み領域に 63 文字分を作成して、全盲が合成音声のみで外字を利用できるように対応した。

外字の文字と同様に、MS-DOS の制限とともに最大 188 文字まで外字の合成音声の読みを拡張し、登録した。このため、MS-DOS で動作した CAI は、画面読み合成音声ソフトが全ての外字を読むことが可能であった。

Windows の場合は若干事情が異なり、Windows 98 までと Windows XP 以降で利用する画面読み合成音声ソフトが異なるため、それぞれのバージョンにあわせて外字の読みを別登録した。Windows Xp 以降では、新しい画面読み合成音声ソフトを利用したため、新規に外字の読みを作成し直した。また、一部の Unicode 文字には合成音声が対応しないため、一部の文字が、文字コードを読んしまう制限もある。[2]

4.3 文字の大きさ

3) は MS-DOS の制限であり、OS のメモリの制限の問題もあるため、物理的なディスプレイの大きさで対応することとした。Windows の場合は、画面拡大ソフトウェアで対応させるか、Java の文字拡大機能で対応させた。

4.4 成績の管理

4) については、平成 5 年度では対応できていない。平成 6 年度以降に EliosM やディレトリサービスによって解決をみた。

4.5 問題作成方法

5) については、次のような国家試験問題入力システムを開発した。

- ① 試験問題をコピー、不要な部分を削除、再度コピー。
- ② ADF（自動原稿送り装置）付きのスキャナーを利用

して、画像データを取り込む。

- ③ OCR（光学的文字認識）ソフトウェアによって、テキストデータ化を行う。

- ④ 原文と参照して、修正する。

この時、最も時間がかかるのが 4 の修正作業である。そこで、出来るだけ修正作業が少なくて済むように、必要な単語登録や文字データの入力をあらかじめ 100 時間程度行った後、2 の OCR 作業を行うこととした。平成 5 年の時点で、この OCR 作業の認識率は 95% 程度である。つまり、A4 用紙 1 枚あたり、約 1000 文字として、950 文字は正しいので、50 文字程度が修正の対象となる。（この認識率は年度を重ねる毎に向上し、平成 19 年度では、99% 程度まで向上している。）

さらにバージョンによって文字コードを Shift-JIS や Unicode とし、外字とともに組み合わせ、原文データとする。Unicode 3.2 に対応させるためには、原文で利用されている文字を文字ではなく、文字コードとして記述し、外字処理を行う。（例：瘀；血（瘀血））

このシステムにより、鍼灸学専攻用に国家試験第 1 回～16 回、理学療法学専攻用に第 21 回～43 回分を文字データ化した。また、正解は、鍼灸学専攻については、国家試験を所轄する「東洋療法研修試験財団」発表のものを利用し、理学療法学専攻については「厚生省・厚生労働省」、および問題集として出版された本を参照した。

5. おわりに

前述のように様々な国家試験対策や国家試験 CAI を開発してきた。しかし、本学の国家試験の合格率は、盲学校や視力障害センターに比べて決して芳しくない。その理由として、盲学校や視力障害センターでは、通常の定期テストも国家試験と同一の試験方法で、問題も国家試験と同様な試験問題で行うのが一般的である。しかし、本学では、医師や教員が独自に問題を設定する場合もあり、授業において、鍼灸学専攻の学生と理学療法学専攻の学生が同時に授業を受ける場合もあるので、問題はそれぞれの国家試験とは異なる場合が多いのが現状である。大学らしい授業で評価するか、それとも国家試験対策の一部として授業を行い評価するかは、それぞれの教育機関の教育の本質であるから、ここでは論じないが、本学で作成しているような国家試験対策は、既に盲学校や視力障害センターでも行われており、その意味で、本学の方が国家試験対策は遅れていると言わざるを得ないのが現状である。

文 献

- [1] 村上佳久：外字について (2)．筑波技術短期大学テクノレポート，12：33-40, 2005.
- [2] 村上佳久：外字について (3)．筑波技術大学テクノレポート，15：139-144, 2008.

Computer-Assisted Instruction as National Examination support for Visually Impaired students

MURAKAMI Yoshihisa¹⁾ and UEDA Shoichi²⁾

¹⁾ Research and Support Center on Higher Education

²⁾ Faculty of Health Science, Department of Health

Abstract: Since 1993, computer-assisted instruction has been provided as an examination support plan of the visually impaired students taking the national examination. The newest computer-assisted instruction corresponded well with the various demands of low vision. Computer-assisted instruction developed up to now was introduced, and the system was explained.

Keyword: Visually impaired, CAI, National examination support