

# 理療現場におけるペン入力を用いた診療データ記録に関する研究

生産システム工学専攻 東出 和也

## Study about Medical Data Storing System for Acupuncture by using Pen-input

Kazuya Higashide

Advanced Course of Production System Engineering, Toba National College of Maritime Technology

### Abstract

In this paper, I'll describe the development on electronic medical recording system for acupuncturist and moxa-cauterizer by using pen-input. According to the investigation of the Ministry of Health, Labor and Welfare, there are more than 300,000 visually impaired people in Japan. Many people try to be an acupuncturist and moxa-cauterizer, which is an occupation for them to return to their community. They are however, three problems as follows; (1) they can't read the written letters because of their blindness. (2) It takes a lot of time and labour to convert the letters into Braille characters. (3) There are no means to record the contents of the medical care easily. Therefore, I develop a system to electronic medical record system for acupuncturist and moxa-cauterizer by using pen-input. Using a digital pen makes it possible to type those characters. After the letter recognition, the written data can be registered in the database. It makes possible for them to output the reiterated data by voice. By using the audio output, they can understand the contents even though they can't read the written letters. This system will make it possible for them to receive practical training smoothly.

**Keywords:** acquired visual disabilities, interview sheet, pen-input method and database

## 1. はじめに

厚生労働省の平成 18 年身体障害児・者実態調査によると、全国の視覚障害者の数は 30 万人を超える[1].

この内、疾病や交通事故などにより中途失明した人の割合は過半数にも達し、高齢化社会の進行に伴って糖尿病などに起因する中途失明者が増加する傾向にある。

視覚障害者が社会復帰するために選択する代表的な職業として鍼灸理療師があげられる。全国にある盲学校や障害者リハビリテーションセンターには理療教育課程が設置されており、多くの視覚障害者が学んでいる。しかし、現在では晴眼者が鍼灸理療師に就く場合が増えつつある。晴眼者向けの図表を利用した教材の開発が多数行われているが、視覚障害者に対しては視覚情報が利用できないため、従来の通り音声や触読による学習が主となっている[2]。これらの状況を踏まえて、視覚障害者のためのペン入力方式学習ノートシステム“Pen-Talker”の開発[3]が行われている。

ここで、埼玉県所沢市にある国立障害者リハビリテーションセンター[4]では、実技技術、問診方法、診療記録の保存方法を学ぶ事を目標とする臨床実習を行っている。実際の臨床実習では事務員が受付を行い、実習生（理療師）が過去の記録を閲覧し、問診を行って施術、施術後に施術録を記録する。この施術録は墨字と点字の両方を保存しており、電子データとしては記録していない。

記録された内容を閲覧する際に、視覚障害者の実習生は記録された内容を墨字で読み取る事ができず、晴眼者に読み上げてもらうか、点字を触読する必要がある。そのため、円滑にこれらの業務をこなす事が難しいのが現状である。

一方で、患者への予診、問診、施術の内容についても一般の病院のように電子データとして記録・閲覧をする電子カルテ化を行う必要性が生じてきている。そこで、我々は国立障害者リハビリテーションセンターにおける電子カルテシステムの開発として「診療データ記録システム」に関する研究[5]を行っており、本稿では、臨床実習を想定した予診票データ、問診データ、施術録データを記録し、音声による出力を行うシステムについての検討・実装を行った。

## 2. 診療データ記録システム

### 2.1. 現在の臨床実習の流れと問題点の整理

提案する診療データ記録システムを構築するにあたり、現在の臨床実習の流れと問題点について説明を行う。

まず、初診の患者は受付で予診票（図 1）を受け取り、氏名、年齢、症状などをアンケート形式で用紙に記入し、受付に返す。受付の事務員は記入済みの予診票を受け取り、担当の実習生に渡す。このとき、実習生が全盲の場合は、墨字を読む事が出来ないため、担

当の教官が読み上げて内容を知らせる。つまり、実習生は一人では予診票の内容を読み取る事ができないという問題が生じている。

次に、実習生が問診を行う。問診内容は 20 項目にもおよび、問診結果から総合的に判断して施術を行う。しかし、実習生が不慣れな場合には、問診内容を忘れてしまうなどの問題が生じる事がある。

2 回目以降の受診の場合は、前回の施術録と経過を聞きながら施術内容を決定する。この時には前回の予診票や施術録の内容は晴眼者である事務員の手によってパソコンへ入力されており、点字での出力が可能となっている。しかし、入力作業には非常に手間がかかる上、手間をかけて点字に変換したとしても、それを触読することのできる人の数が減っていることも問題の 1 つとして挙げられる。

このように墨字と点字の 2 つの施術録を準備することは負担が大きい上、施術後に内容を記録するため詳細な内容を忘れてしまうこともある。したがって、記録された内容は担当者によりばらつきが多く、有用な情報とならないことも多い。また、施術録は紙媒体で保存しており、保管場所を多くとることから、前回分のみを保管することになっている。そのため、長期的な施術内容を確認できないという問題もある。

初めての方へ

初 再 更

初診日	平成 年 月 日	あんま・はり
(性別) 氏名	男 明・大・昭・平 年 月 日生 女 ( 歳)	
住所	〒 -	
電話		職業

\* リハビリセンター病院からの紹介ですか?  
(はい・いいえ)

1. どこがつかいですか? (番号に○)  
①頭 ②首肩 ③背中 ④上肢(うで) ⑤手首  
⑥胸(むね) ⑦おなか ⑧腰 ⑨殿部(おしり)  
⑩膝(ひざ) ⑪下肢(あし) ⑫全身  
⑬その他( )

2. 現在、病院で治療を受けていますか?  
①はい・いいえ  
②病名は何ですか?  
( )

3. 現在、薬を飲んでいますか?  
①はい・いいえ  
②薬の種類は何ですか?  
( )

4. 今までに入院や手術などをする大きな病気やケガはありましたか?  
①はい・いいえ  
②原因は何ですか?  
( )

5. 次の中に該当するものはありますか?(番号に○)  
①高血圧 ②糖尿病 ③婦人科 ④ヘルニア  
⑤膝の変形性関節症 ⑥脊椎の圧迫骨折  
⑦変形性脊椎症 ⑧交通事故

6. 慢性肝炎にかかったことはありますか?  
①はい・いいえ  
②B型肝炎 C型肝炎

裏面にも記入ください  
国立身体障害者リハビリテーションセンター 福祉部

図 1 予診票フォーマット

## 2.2. 提案システムの概要

提案するシステムを導入するにあたり、現在の国立障害者リハビリテーションセンターでの臨床実習における流れを大きく変更することなく、電子データとして登録・閲覧できるようにシステム設計を行う。

提案するシステムは、図 2 に示すとおり予診票デー

タ、問診データ、施術データを記録するデータベースを中心として、受付端末、理療師用端末およびペンデバイスから構成される。

データベースを共通化し、アクセス用の Web ページを作成しておくことにより、各データの閲覧、修正などは、ペンデバイスだけでなくキーボード操作でも可能となり、使用者の症状にあわせた入力手段を選択することができる。また、理療師用端末にスクリーンリーダを導入することにより、音声による出力を可能とし、データベースに登録されているデータを音声により閲覧(聴取)することを可能としている。

スクリーンリーダとはパソコンの情報画面やユーザが行った操作などを音声合成により読み上げを行うソフトウェアである。他にも画面情報を点字ディスプレイへ出力するソフトウェアもスクリーンリーダと呼ばれる。今回は、音声出力を行うスクリーンリーダを導入し、高知システム開発の Pc-Talker[6]を利用した。

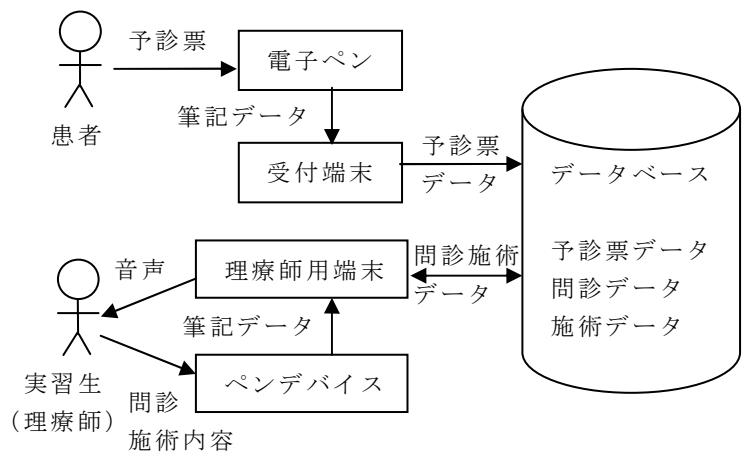


図 2 提案システムの概要

## 2.3. システム操作の流れ

まず、初めて来院した患者は受付で予診票の記入を行う。この時、予診票の記述にはぺんてる株式会社製のデジタルペン airpen[7]を利用する。airpen はデジタルペンとメモリユニットから構成されており、メモリユニットを搭載した専用のバインダーに予診票をはさんで使用する(図 3)。デジタルペンより信号が発振され、メモリユニットが信号を読み取りペンの筆跡が記録される仕組みになっている。これにより、患者に従来通りの予診票の記述方法を提供することができ、ペンタブレットのような特別な機器を使用しているという意識を持たせる事ができない。

次に、受付の事務員は記述された予診票とメモリユニットを受け取り、メモリユニットと受付端末を USB ケーブルで接続する。すると、メモリユニットに記録

されていた予診票の筆記データが文字認識されデータベースに自動的に記録される。

実習生は担当する患者のデータを理療師用端末で確認する。画面が閲覧できない場合は、スクリーンリーダーによる音声出力により予診票データや前回の施術内容を確認する。

初診の場合は前述の通り 20 項目にも及ぶ問診を行うが、問診項目は順次音声出力されるため聞き忘れる事がなくなる。このとき実習生はペンデバイスを用いて問診した内容をメモ程度に記述しておく。記述した手書きデータは文字認識されデータベースに登録されるので、施術後に施術録を作成する際の手助けとなる。

施術後は、問診中に記録したメモデータを参照（聴取）しながら施術録をまとめる事ができる。



図 3 デジタルペンと予診票

#### 2.4. airpen による筆記データ取得方法

図 4 に示すとおり airpen のメモリユニットには 2 つの超音波センサーと赤外線センサーが搭載されており、デジタルペンはペン先が押されると超音波と赤外線を発振する仕組みになっている。超音波は音速、赤外線は光速で伝わるため、メモリユニットには赤外線が先に伝わり、読み取り開始の合図を出す。そして、超音波によりペン先の位置をメモリユニットに伝える。メモリユニットは超音波信号を 1 秒間に数十回受信し、ペン先から超音波センサーに信号が伝わる時間を測定し、三角測量によりペン先の位置を算出する。算出された座標はメモリユニットに保存される。メモリユニットをパソコンに USB ケーブルで接続し、筆記データのアップロードを行う。

これらのシステムによって筆記データを取得する事が可能となっている。

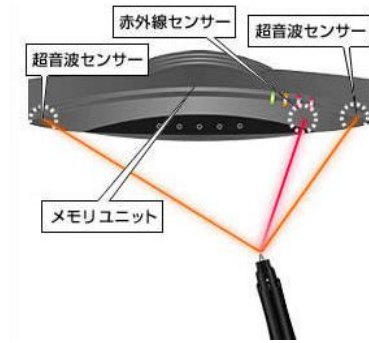


図 4 動作原理 ([7]より引用)

### 3. データベースの作成

予診票、問診、施術の各データは 1 つのデータベースに保存される。データベースを 1 つにまとめることにより、異なるプログラムからでもデータの閲覧や変更が容易に行う事が可能となる。

今回、データベースサーバアプリケーションとして MySQL5.0[8][9]を利用する。MySQL とは現在 Oracle 社のサン・マイクロシステムズによって開発されているオープンソースの RDBMS である。RDBMS とは “Relational DataBase Management System” の頭文字をとったもので、リレーショナルデータベースを管理するための仕組みである。MySQL は高速かつ安定性のある RDBMS であり、多くのプログラミング言語から利用する事ができる特徴を持っている。

患者のデータベースを保存するためのデータベースとして rihasendb を構築した。そして、予診票、問診、施術の内容にそれぞれ対応したテーブルの作成を行った。例として予診票のテーブル (interview\_sheet\_data) の内容を表 1 に示す。

表 1 予診票テーブル (interview\_sheet\_data) の構造 (一部抜粋)

項目	タイプ	意味
master_id	int	患者 ID
name	varchar	患者名
age	int	年齢
address	varchar	住所
curing	bool	他の病院で治療中か？
disease_name	varchar	治療中の病名
drinking_medicine	bool	薬を飲んでいるか？
medicine_name	varchar	薬の種類

### 4. 予診票登録プログラム

予診票のデータを自動でデータベースへ登録させるために、予診票登録プログラムの作成を行った。

プログラム言語には Microsoft Visual C++ 2005 言語を用いた。作成したプログラムには以下の機能を持たせた。

- ① メモリユニットからの筆記データ取得と保存
- ② 筆記データの文字認識
- ③ 認識結果のデータベース登録

次に、プログラムの流れについて説明する。

まず、患者は受付でバインダーに挟まった予診票を受け取り、各項目に専用のデジタルペンを利用して記入していく。予診票は裏表印刷になっており、表面を記述した後は自ら裏面に裏返して記入を続ける。このとき、バインダー上部に取り付けられたメモリユニットにある「1/NEW」ボタン（図3：○で囲まれた箇所）をペン先で押すことにより、ページの切替えが登録される。患者から予診票を受け取った受付の事務員は、メモリユニットと受付端末を USB ケーブルで接続する。プログラムにより、メモリユニットから筆記された文字データは、自動的に文字認識処理が行われデータベースに登録される（図5）。

**初めての方へ**

初 | 再 | 更

初診日	平成20年2月8日	あんま	はり
氏名	やまだ たくお 山田太郎	男	明・大・昭・平 82年9月20日生 (29歳)
住所	〒5190414 三重県鳥羽市池上町1番1号		
電話	0599258022 0317-258022	職業	学生

\* リハビリセンター病院からの紹介ですか?  
(はい、いいえ)

1. どこがらいですか? (番号に○)

①頭 ②首肩 ③背中 ④上肢(うで) ⑤手首  
⑥胸(むね) ⑦おなか ⑧腰 ⑨股部(おしり)  
⑩膝(ひざ) ⑪下肢(あし) ⑫全身  
⑬その他 寝れています

裏面もご記入ください→

国立身体障害者リハビリテーションセンター附属

図5 認識処理の実行

このように患者は従来からの予診票の記述方法とほとんど変わらない方法で記入をすることができる。そして、受付の事務員が予診票の内容をキーボード入力する作業が不要になり、すぐに実習生が予診票データを閲覧（聴取）する事が可能となる。もし仮にメモリユニットに予診票データが登録されていない、または、文字認識に失敗したとしても、予診票には墨字としてデータが記録されているため、事務員は従来通りキーボードによる登録を行えばよい。

## 5. 理療師用プログラム

### 5.1. 理療師用プログラムの概要

ペンデバイスは実習生が臨床現場において問診や施術を行う際に利用する装置である（図6）。接続している理療師用端末には、理療師用プログラムが搭載されている。プログラムを使用するには、専用のフォーマット（図7）を使用する。フォーマットの各記入枠には段差が設けてあり筆記位置がわかる他、形状によりその意味が推測できるようにデザインを行った。

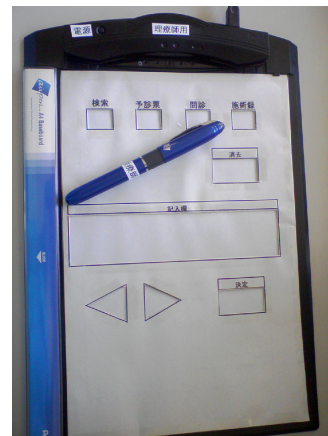


図6 理療師用デバイス

電子ペンについては、予診票の登録の際に利用したペンである社の airpen を用いている。利用の際には、理療師用端末に USB ケーブルで接続し、筆記データがリアルタイムで処理されるオンライン状態としている。理療師用プログラムは Microsoft Visual C++ 2005 言語により作成した。プログラムには以下の機能を持たせた。

- ① 筆記データをリアルタイムで画面上に表示
- ② 筆記データの文字認識
- ③ データベースに登録されている患者データの閲覧（聴取）
- ④ 問診・施術録データのデータベース登録
- ⑤ 「検索」、「予診票」、「問診」、「施術録」モード（各モードについては順次説明を行う）

次に図7に示したフォーマットについて説明を行う。「記入欄」は、デジタルペンにより文字を記入する領域である。テンプレート上部の「検索」、「予診票」、「問診」、「施術録」は、モードの選択を行う領域であり、デジタルペンのペン先でタッチすることによりモード切り替えが行われる。文字記入枠の上にある「消去」は文字記入枠に筆記した文字を消したいときに利用する。テンプレート下部にある「カーソル左・右」は各種選択で利用する。「決定」は文字筆記後や選択の決定に利用する。

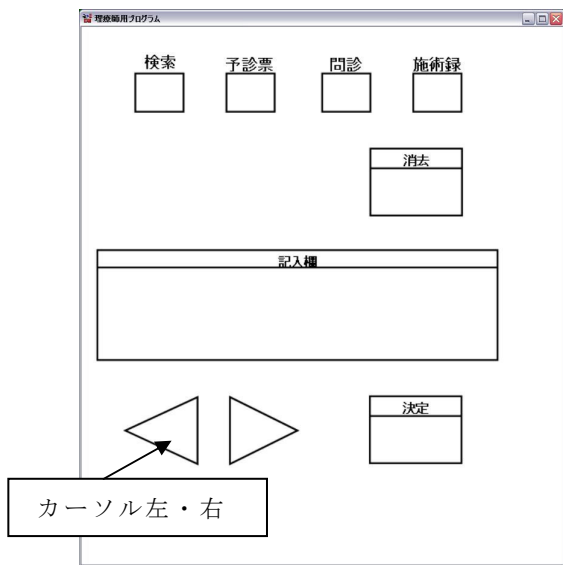


図 7 理療師用ペンデバイスフォーマット

## 5.2. 理療師用プログラムによる検索・閲覧

理療師用プログラムを使用し、対象の患者を検索する手順について説明する。

まず、「検索」をデジタルペンでタッチし「検索モード」に入る。検索モードでは記入枠に漢字で検索したい患者の名前を記入し、「決定」をタッチすると文字認識が行われデータベースから該当する患者データの参照が可能となる。同姓同名の患者が複数人いる場合は、生年月日を読み上げ「カーソル」により選択する事で該当患者の絞込みが行える。いずれの情報も端末に取り付けられたイヤホンから実習生に音声で伝わるようになっている。

次にその患者の予診票データを閲覧（聴取）する場合は、患者を検索後に「予診票」をタッチする事により「予診票モード」に切り替える。予診票モードでは「カーソル」により、予診票項目と登録されている内容を順次読み上げる。これにより該当患者のデータ閲覧が可能となる。

## 5.3. 理療師用プログラムによる問診登録

患者が施術を受ける前に、実習生は 20 項目にも及ぶ問診項目を確認する必要がある。一般的に質問される項目を表 2 に示す。このように問診内容は問診内容が多いため、項目を聞き逃したり、あとで施術録をまとめる際に聞いた内容を忘れてしまう場合がある。そこで、理療師用プログラムを利用し、メモ書きをしていくことでこれらの問題点を解決する。

表 2 問診項目

主訴	現病歴	既往歴	家族歴	社会歴
理療歴	身長	体重	血圧	受診歴
服薬	食欲	睡眠	二便	所見
評価	施術方針	施術内容	担当教官	実習生

操作手順は、まず、問診を行う患者データの検索を 5.2 節で示した手順で行う。次に、「問診モード」に切り替えを行い、「カーソル右」で操作を行うことで、始めの項目である「主訴」がイヤホンより音声出力される。

このようにして実習生は、これから聞くべき項目を知る事ができ、聞き忘れをなくす事ができる。その後、問診結果を簡潔に「文字記入枠」に記入し、「決定」をタッチすることで文字認識され、データベースに登録される。次に「カーソル右」をタッチすると次の項目である「現病歴」が読み上げられ、次の問診内容に移る事ができる。

この機能の特徴として簡単な操作で、聞くべき問診項目の確認、問診内容の簡単なメモを取る事ができ、後で詳細にまとめる際の主なヒントとする事ができる。

## 5.4. 理療師用プログラムによる施術録の記録

実習生は、問診の内容を元に施術内容を決定し、患者に施術を行う。そして施術後に問診表をまとめなおし、施術録の記録を行う。施術録として記録する項目は、表 3 のとおりである。記録方法としては、5.3 節で示した内容の項目が施術録の項目に変わるのみで操作方法は変わらない。また、5.5 節に記すように Web ブラウザを利用してキーボードから入力、訂正する方法も可能である。

表 3 施術録の項目

施術日	施術種別	利用者
S (主観的データ)	O (客観的データ)	A (評価)
P (施術内容)	指導内容	引継ぎ事項

## 5.5. Web ページからの検索・閲覧

図 8 に Web ページからの患者データ検索・閲覧ページの初期画面を示す。

Web ページから予診票をキーボードより新規登録するには「予診票新規登録」をクリックし予診票情報入力画面（図 9）に移動する。ここで、予診票情報を入力することで、データベースに書き込む事ができる。



図 8 初期画面

閲覧する事ができ、同姓同名の患者が複数人いる場合は生年月日も同時に表示することにより、目的の患者を見つけ出す事ができる (図 12)。

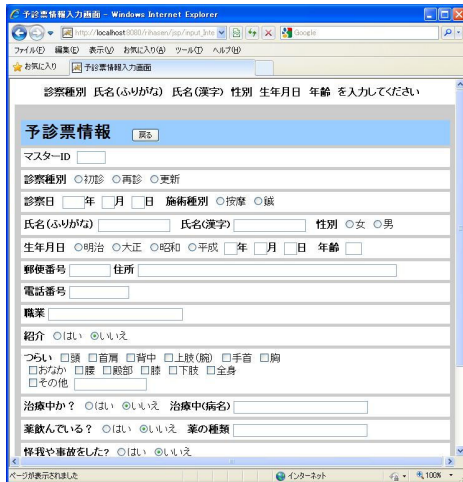


図 9 予診票新規登録画面

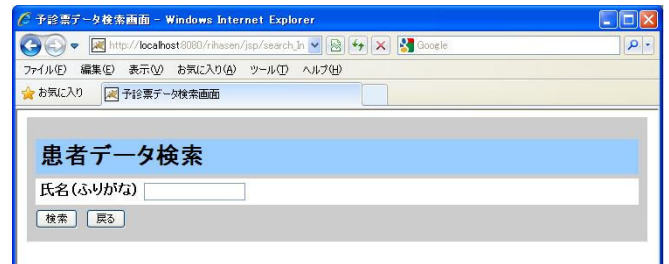


図 11 患者データ検索ページ



図 12 患者データ検索結果

次に、患者データを閲覧したい場合は「患者一覧」、「患者データ検索」より該当患者を検索する。

「患者一覧」(図 10)ではデータベースに登録されている患者の一覧が表示される。該当患者の名前の横には「予診票」、「問診」、「施術録」のボタンが表示されているので、それらをクリックすることで患者の各データを閲覧する事ができる。

「患者一覧」、「患者データ検索」により表示された該当患者の「予診票」、「問診」、「施術録」のいずれかををクリックすると患者のデータが表示される(例: 予診票情報: 図 13)。

文字認識の誤認識、記入ミスなどにより内容に誤りがあった場合、ここで修正する事が可能となっており、既に表示されている内容を消去し、正しい内容を入力する。その後、送信ボタンをクリックすることでデータベースに正しい内容が登録される。



図 10 患者一覧ページ

「患者データ検索」(図 11)では、患者名(漢字または平仮名)をキーボードより入力し、検索ボタンをクリックする。該当患者がデータベースに登録されていた場合、該当患者の予診票・問診・施術録データを

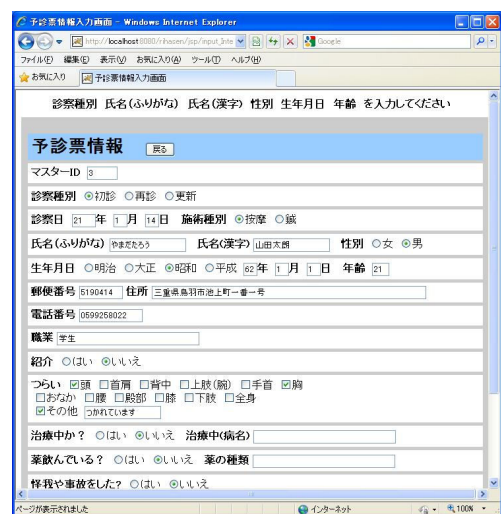


図 13 予診票情報

以上のようにディスプレイを利用可能か、スクリーンリーダーを用いて Web ページを閲覧（聴取）が可能な利用者は、一般的な Web ブラウザを利用して、データの閲覧・修正などが可能となっている。

## 6. 実地試験

今回、作成したシステムを国立障害者リハビリテーションセンターにて、試験的に使用していただいた。

予診票プログラムを使用していただいた結果、臨床実習の新規患者 10 名のうち 7 名のデータ登録に成功した。3 名の失敗の原因は、受付事務員の操作ミスであり、事務員が操作に慣れるに従い失敗は無くなった。

次に、理療師用プログラムを実習生（男性、56 歳）の方に使用していただき（図 14）、予診情報の検索、問診、施術録の登録に成功した。

2 つのプログラムを使用した感想として、特別な訓練を行わず、操作手順のみを理解できれば使用可能であるという意見をいただいた。

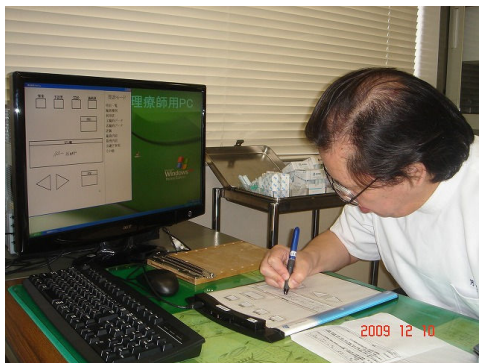


図 14 実地試験の様子

## 7. おわりに

本研究では、国立障害者リハビリテーションセンターの理療臨床における問題点を整理し、キーボード、ペンの両方からの入力可能な理療記録システムの提案・開発、実地試験を行った。実地試験の結果から、本システムが現在臨床実習の問題解決に有効であると考える。

今後の課題として、現在の理療師用端末は問診・施術録の内容については登録するのみであり、閲覧（聴取）の機能が未実装である。今後の予定として既に問診・施術録が登録されていた場合、それらを音声出力する機能の実装を考えている。また、本システムを幅広く使用して頂くために理療師用端末におけるペンデバイスを専用のドライバが必要な airpen からプラグアンドプレイで使用可能なペンタブレットへ変更する事を考えている。

## 参考文献

- [1] 厚生労働省 「平成 18 年身体障害児・者実態調査結果」  
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/shintai/06/index.html> （2010 年 1 月 27 日）
- [2] 伊藤和之, 佐島毅, 香川邦生 “理療教育課程入所者の学習手段の実態について” 弱視教育, 第 43 巻, 第 4 号, pp.5-11, (2006)
- [3] 伊藤和之, 清田公保, 江崎修央, 伊藤和幸, 内村圭一 “中途視覚障害者の文字入力を支援する手書き式文字入力システム “Pen-Talker” の開発と評価”, ヒューマンインターフェース学会誌, Vol.11 No.4 pp.89-96 (2009)
- [4] 国立障害者リハビリテーションセンター  
<http://www.rehab.go.jp/> （2010 年 1 月 27 日）
- [5] 東出和也, 江崎修央, 清田公保, 伊藤和之 “理療現場における診療データ記録方法に関する研究”, 電気情報通信学会総合大会講演論文集, A-19-4, (2008)
- [6] 高知システム開発  
<http://www.aok-net.com/index.htm>  
(2010 年 1 月 27 日)
- [7] ペンてる株式会社「デジタルペン | airpen」  
<http://www.airpen.jp/> （2010 年 1 月 27 日）
- [8] MySQL <http://www-jp.mysql.com/>  
(2010 年 1 月 27 日)
- [9] 竹形誠司 『Java+MySQL+Tomcat で始める Web アプリケーション構築入門』, 株式会社ラトルズ (初版: 2006 年 03 月 31 日)
- [10] 中川聡 『ユニバーサルデザインの教科書』, 日経 BP 社 (増補改訂版第 2 刷: 2008 年 4 月 18 日)
- [11] 中川聡 『ユニバーサルデザイン実践マニュアル～UD の教科書～』, 日経 BP 社, (第 1 刷: 2005 年 3 月 28 日)