

# ペン入力を利用した中途視覚障害者向け施術録作成システムの開発

生産システム工学専攻 中村 圭佑

## Development of the Treatment Recording System for the Acquired Visually Disabled by Using Pen-input

Keisuke NAKAMURA

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

### Abstract

There are more than 310,000 visually disabled people in Japan, and more than half of them have acquired visual disabilities. Most of them study at blind schools or National Rehabilitation Centers for Persons with Disabilities (Rehab) to get a national license as a Therapist of Acupuncture and Moxibustion (Therapist). But the most serious problem is that totally blind students have only few methods to read and write patients' medical records. For the reason, we are developing an electronic medical chart that the acquired visually disabled can read and write their reservations, pre-exam and treatment information without being influenced by the degrees of their disabilities, simulating Riryō training at Rehab. This paper describes its framework and feature, and we conducted some evaluation experiments of the electronic medical chart for sighted persons who wore an eye mask.

As the experimental results showing, most of the examinees could listen to the patients' pre-exam data. And they could basically create their treatment records. We have checked the basic motions of Treatment Recording System which has no problem from here onwards. For the further research, while introducing this system in Riryō training at Rehab, we will make some evaluations and improve the functions of the system.

**Keywords:** the visually disabled, electronic medical chart, acupuncture, pen-input

### 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[1]によると、全国の視覚障害者の数は 31 万人を超えており、網膜色素変性症や糖尿病性網膜症などを障害発生の原因とする中途視覚障害者は増加傾向にある。

このような中途視覚障害者の多くが、就労を目指して鍼灸マッサージ師（理療師）の視覚を取得するために、全国の盲学校や国立障害者リハビリテーションセンター（以下、国リハ）などで理療教育を履修している。

埼玉県所沢市にある国リハの理療教育のカリキュラムでは、授業の一環として臨床実習を実施している。この臨床実習を通して、医療面接技法、鍼灸等の施術、施術録の作成方法を学ぶ。実際の臨床実習では実習生が患者の予診票を参照し、その後、医療面接や検査を行ってから施術し、最後に施術録を作成する。

しかし、特に全盲の理療師にとって大きな問題となるのは、一人で予診票や施術録などの診療データを正確に読む手段が少ないことである。国リハでは、初診患者の診療データを電子データで管理していない。予診票に関しては墨字（普通文字）で、施術録に関しては担当教官が同じ内容を墨字と点字で記載して管理し

ている。したがって、いわゆる全盲の実習生が上記診療データの内容を閲覧する場合、晴眼者に読み上げてもらうか、点字触読をする必要がある。一方、中途視覚障害者の多くは自立訓練によって、PCに専用のスクリーンリーダーを実装してブラインドタッチでの操作訓練を受ける。診療データを電子データに置き換えても対応が可能であるが、中・高齢層の中途視覚障害者の場合、上記操作訓練の効果が若年層に比べて低いため、対応が困難なケースが発生すると想定される[2]。

このような背景から、年齢に関係なく中途視覚障害者を有する者が患者情報を電子データで円滑に閲覧・記録する電子カルテシステムの開発が必要である。そこで、国リハでの臨床実習を想定し、ペンデバイス及びWeb ページを用いたシステム開発を継続している[3][4]。

本稿では、現在まで開発したペン入力を用いた中途視覚障害者向け施術録作成システムの構成と評価実験について述べることとする。

### 2. 臨床実習の現状とシステムの概要

#### 2.1 現在の臨床実習の流れ

国リハにおける現在の臨床実習の流れと問題点に

ついて説明する。まず受付の事務員は患者から電話で予約を受け、氏名や予約日時などの予約情報をノートに書きとめる。後日来院した初診の患者は受付で予診票を受け取り、氏名、年齢、症状などをアンケート形式で用紙に記入し、受付に提出する。受付の事務員は記入された予診票を受け取って、担当の実習生に渡す。実習生が全盲の場合は、墨字を読むことができないため、晴眼者の担当教官が読み上げて内容を知らせる。すなわち、実習生は患者が記入した予診票の内容を1人では知ることができない。

次に実習生は患者と医療面接（問診）を行う。この際、患者の症状や理療師が気になったことなどを忘れないように記録しておく必要がある。過去に文字を筆記した経験のある中途視覚障害者であれば文字を記入することができるが、問診・施術の記録をペンで書きとめたとしても実習生は記録した内容を後から1人で確認することができない。また初診患者の場合には、施術録の項目は多岐に渡るため、実習生が不慣れな場合には患者に対して聞くべき内容を忘れてしまうなどの問題が生じ、患者の症状を把握するために必要な情報が得られないこともある。

2回目以降の受診の場合には前回の施術録を確認し、患者の経過を聞きながら施術内容を決定する。施術録の診療データは、墨字と臨床実習の担当教官が手作業により変換した点字の両方を保存しているため、この時には前回の施術録の内容を点字で確認することが可能となっている。しかし、点字を触読できる中途視覚障害者の数は先述の実態調査結果によると全体の12.7%と非常に少ない。担当教官が手間をかけて点字に変換したとしても、それを触読できる中途視覚障害者は少ないのが現状である。

## 2.2 電子カルテの概要

国リハで構築している電子カルテの概要を図1に示す。本システムは、国リハでの利用を想定している。システムは、予約データ、予診データ、問診データ、施術データなどを格納するデータベースを中心に、受付用端末（図1①）、患者用端末（図1②）、そして理療師用端末（図1③）で構成される。共通のデータベースを利用することで、複数の端末からそれぞれのデータの閲覧・記録が可能である。また、理療師用端末にスクリーンリーダーと呼ばれる画面読み上げソフトを導入している。これにより、理療師はスクリーンリーダーが読み上げる音声を聴取することによって、データベースに登録されている患者のデータを参照することが可能である。今回は理療師用端末のスクリーンリーダーとして高知システム開発のPC-Talker[5]を、理療師用のペンデバイスとしてゼブラ株式会社の

TegakiPAD[6]を使用した。

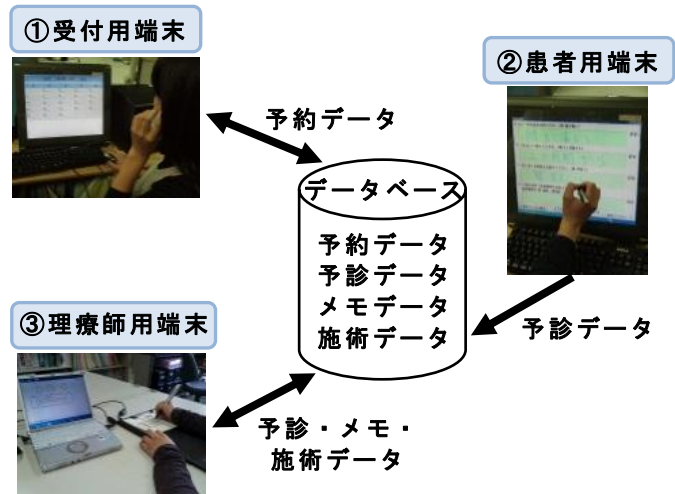


図1 電子カルテの概要

## 2.3 使用するペンデバイス

理療師用のペンデバイスとして使用する TegakiPAD はゼブラ株式会社のタブレット型電子ペンデバイスで、図2に示すようなデジタルペンとバインダーで構成されている。バインダーにはシステム操作のテンプレートを挟んで使用する。テンプレートの各枠には段差が設けてあり、手で触れることでそれぞれの枠の位置と意味がわかるように配慮した。

使用する際には TegakiPAD のバインダーと PC を USB ケーブルで接続し、デジタルペンを用いてバインダー上で記入することにより、リアルタイムで筆記データを画面上に表示させることができる。

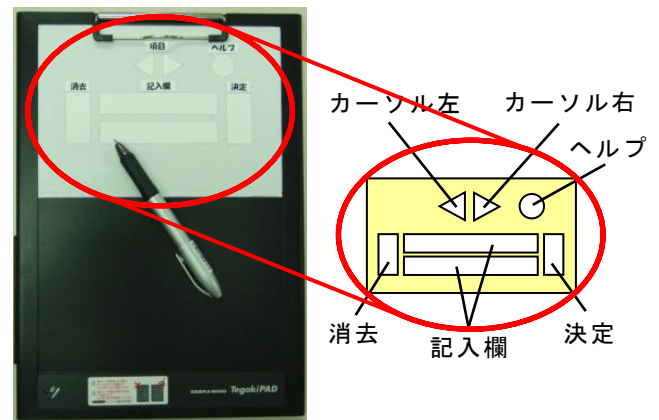


図2 理療師用デバイスとテンプレート

TegakiPAD は環境やノイズに強く、デバイスの安定性が高い電磁誘導方式を採用しているため、超音波方式の電子ペンに比べて筆記データの取得の精度が高い。また特別な専用紙を用意する必要がないため、どのような用紙にでも記入することが可能である。さらにペ

ン先はボールペンとなっており、利用者は違和感なく文字を記入することができる。

## 2.4 システム操作の流れ

システム操作の流れを説明する。電話予約を受けた受付の事務員（晴眼者）は、予約に必要な情報（予約日、予約時間、氏名など）を聴き取りながら、受付用端末で予約情報の登録を行う。後日来院した患者は受付で患者用端末を用いて予診票の記入を行う。予診票の記入には別途開発した予診登録システムを使用する。患者が予診票の記入を行うと、記述した内容がリアルタイムで予診データベースへ登録される。

理療師は 2.3 節で紹介した理療師用のペンデバイス进行操作し、患者の予診票を参照する。またその際にカルテの内容はスクリーンリーダーによって音声出力されるため、中途視覚障害者の実習生はカルテの内容を音声により聴取する。実習生は予診データを参照した後、医療面接（問診）を行い、メモ機能においてペンデバイスを用いて患者の症状などを記録していく。理療師はこれらの問診に基づいて施術方針を決定し、施術する。施術後には記録したメモを参考にしながら、施術録作成システムによりペン操作で施術録を作成する。

## 3. 施術録作成システム

### 3.1 施術録作成システムの概要

施術録作成システムでは、氏名または当日の予約一覧から患者の検索、予診票・施術録の閲覧（聴取）、施術録の作成が行える。

施術録作成システムの構成およびシステムの基本的な処理の流れを図 3, 4 に示す。患者の診療データは、理療師用端末とデータベース間でやり取りされる。理療師はスクリーンリーダーが読み上げる音声によって、患者の予診票や施術録の情報を知ることができる。そして、理療師が筆記したメモや施術録のデータは文字認識され、データベースに登録される。

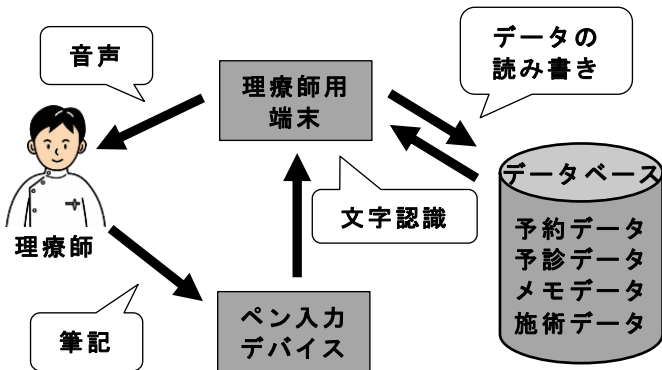


図 3 システム構成

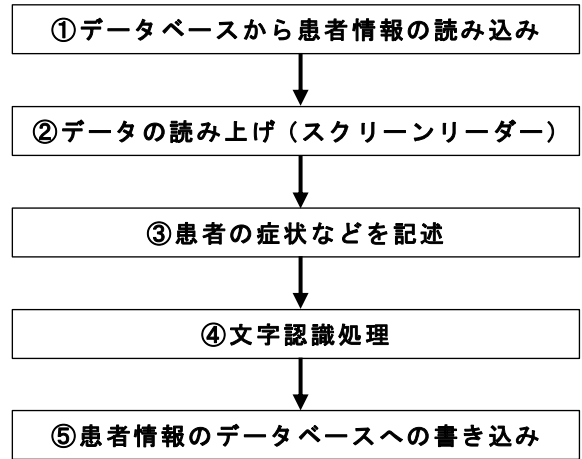


図 4 施術録作成システムの操作の流れ

システムの実行画面の一例（“モードの選択”画面）を図 5 に示す。施術録作成システムでは、テンプレートの各枠をデジタルペンでタッチ、または記入することによって患者検索や項目の切り替え、患者の症状などの記録、患者データの登録を行える。なお、画面の配色に関しては弱視の実習生の場合に文字を読みやすいように背景を黒、文字を白とした他、フォントサイズを大きめにしている。

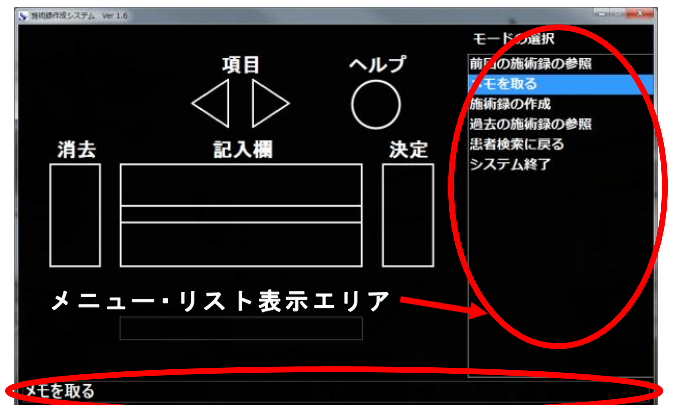


図 5 施術録作成システムの画面（モードの選択）

### 3.2 使用者の選択と患者の検索

施術録作成システムを起動すると、図 6 のように理療師の名前を選択する初期画面が表示される。理療師はペンデバイスで“項目”にタッチし、リストから自分の名前を選択して“決定”にタッチする。

理療師が選択されると、図 7 の患者検索方法の選択画面に移行する。患者名から該当患者を検索する場合には“患者名から検索”，当日予約されている患者の一覧から検索する場合には“今日の予約一覧から検索”を選択し，“決定”にタッチする。

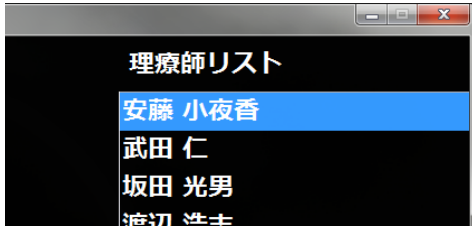


図 6 理療師の選択

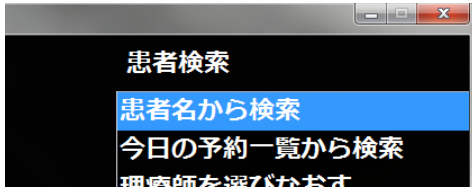


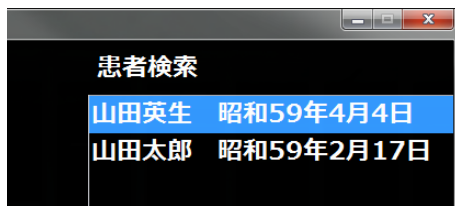
図 7 患者検索方法の選択

“患者名から検索”を選択し、“記入欄”に患者名を記入して“決定”に触れると、患者を検索することができる。患者名の記入は漢字、ひらがなどちらを記入しても良い。

該当患者が1人の場合には、図5の画面に遷移する。該当患者が複数いる場合には、図8のように該当患者の氏名と生年月日がリストおよび画面下側のテキスト表示エリアに表示され、同じ内容が音声で出力される。

“項目”で該当する患者を選択して“決定”すると、図5の画面に遷移する。該当患者が見つからない場合には再度“記入欄”に患者名を記入し、“決定”にタッチする。

患者を当日の予約一覧から選択する場合は図7の画面において“今日の予約一覧から検索”を選ぶ。すると、図9の画面に遷移するので、当日の予約一覧患者名から該当する患者を選択し、“決定”する。



:

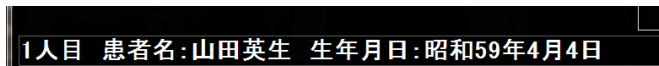


図 8 該当患者が複数いる場合(「山田」と記入した例)

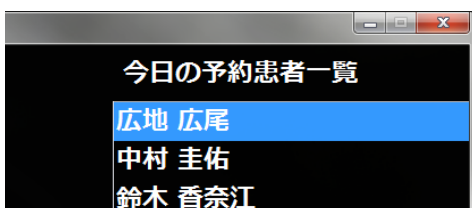


図 9 今日の予約患者一覧

### 3.3 過去の施術録の閲覧（聴取）

図5の“モードの選択”画面から“前回の施術録の参照”もしくは“過去の施術録の参照”を選択すると、以前の施術録もしくは予診票を参照することができる。

“前回の施術録の参照”では、図10のように患者が前回受診した際の施術録を閲覧（聴取）することができる。“項目”に順にタッチしていくと、各項目に記録されている施術録の内容を聴取することができる。また、“前回の施術録の一括読み上げ”を選択し“決定”にタッチすると、現在表示している施術録の内容を全て読み上げてくれる。

なお、ここではデータの閲覧のみ行うことができ、施術録の内容を書き換えることはできない。

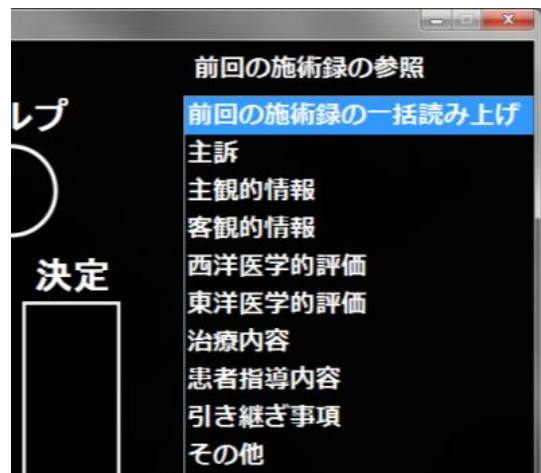


図 10 前回の施術録の参照

### 3.4 医療面接と施術録の作成

図5の“モードの選択”画面において、“メモを取る”を選択すると、メモを取るだけの簡単な画面に遷移する。そこで理療師は医療面接をしながら、患者の症状や気になったことなどを自由にメモしていく。図11のようにメモの内容を“記入欄”に記入し、“決定”することで、記述した内容はメモ用のデータベースに登録される。

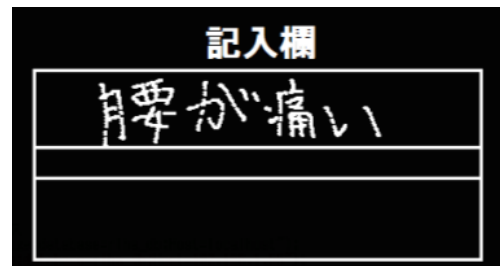


図 11 メモを取る

患者に施術した後に理療師は施術録をまとめていく。図5の画面において“施術録の作成”を選択する

と、図 12 のような画面に遷移する。

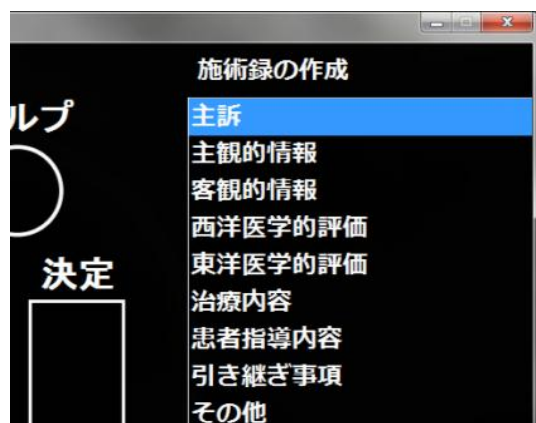


図 12 手術録の作成

左右の“項目”で各項目に移動し，“記入欄”に患者の具体的な症状や施術内容などを記述した後に“決定”に触れることで症状などが手術録データベースに登録される。また、それぞれの項目において何も記入されていない状態で“決定”に触れると、医療面接の際に記録したメモの内容が音声出力される。理療師はそのメモの内容を聴きながら手術録をまとめることができる。

### 3.5 筆記データの文字認識

理療師が先述のペンデバイスで記述した内容をデータベースに登録するために、筆記データの文字認識処理が必要となる。

そこで、本システムでは東京農工大学中川研究室[7]が開発を行っている手書き文字認識エンジンを使用して、文字認識を行っている。現在、本システムに使用している手書き文字認識エンジンは、かなや漢字、アルファベット、記号など 4443 文字の認識に対応している。

筆記文字の x, y 座標のデータを手書き文字認識エンジンに渡すことにより、文字認識結果が返される。手術録作成システムでは、デジタルペンで記入欄に文字を記入するとリアルタイムで筆記ストロークが画面上に描画され、“決定”に触れることで文字認識処理が実行される。

## 4. 手術録作成システムの操作実験

### 4.1 実験の概要

今回は手術録作成システムを使用して、①予約患者の手術録の参照、②初診患者の問診、③手術録の作成を行う実験を実施した。なお、問診および手術録の作成実験における手術録の項目については、(1)主訴、(2)主観的情報、(3)客観的情報、(4)治療内容、(5)患者指

導内容、(6)引き継ぎ事項、これら合計 6 つの項目を使用して行った。

これらの実験においては、質問に対する回答を 3 パターンずつ用意し、被験者ごとに異なる回答パターンを用いた。被験者は 19, 20 歳の男女 4 名(晴眼者)で、本システムを操作するのは全くの初めてである。理療師役の被験者には、事前に実験概要とシステムの基本的な操作方法を伝えるが、データ記録のための階層構造などの詳細な情報は与えない。実験の際は、全盲の視覚障害者が操作する場合と同じ条件とするために、被験者にはアイマスクを着用してもらい、手元およびシステム画面が見えないようにして、実験を行った。

### 4.2 実験 1：予約患者の手術録の参照

この実験では、理療師役の被験者が患者の前回来院時に記録された手術録の内容をペン操作によって、確認する。システムの“当日の予約患者一覧”画面から該当患者を選択し、スクリーンリーダーが読み上げる手術録の内容を聴き取り、被験者に復唱してもらう。

表 1 に実験で得られた結果を示す。表内の括弧書きの数字は 4.1 節で示した手術録に記録する 6 つの項目を表す。また表内の○×記号はそれぞれ聴き取りの可否を示す。結果のとおり、ほとんどの被験者が正しくスクリーンリーダーで読み上げる手術録の項目にたどり着き、内容を聴き取ることができた。しかし、一部の被験者はペン操作を行う際に項目を飛ばしてしまい、聴き逃すことがあった。また、スクリーンリーダーの音声を聴き取ることはできたが、一度では聴き取ることができず、何度か聴き直す様子も見られた。

表 1 実験 1 の実験結果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
被験者 A	○	○	○	○	×	○
被験者 B	○	○	○	○	○	○
被験者 C	○	○	×	○	○	○
被験者 D	○	○	○	○	○	○

### 4.3 実験 2：初診患者の問診

初診患者の問診実験では、理療師役の被験者が患者役と医療面接(問診)を行ってもらい、患者から聴き取った症状などを、ペンデバイスを用いて記録していく。ペンで記入欄に記入したのち、テンプレートの決定に触れると記録したメモの内容がデータベースに保存される。

理療師役の被験者が患者役に対してする質問を表 2 に、患者役が理療師役に対して返す答えの一例は表 3 に示すとおりである。

表 2 理療師役の質問例

質問例	
Q1	今日はどうなさいましたか。
Q2	そうですか。その症状に関して、もう少し詳しく聞かせていただけますか。
Q3	そうですか。それはつらいですね……。この症状に伴った症状や、症状を和らげるために特に意識していることはありますか。
Q4	今までにかかった病気や症状、また現在の生活状況について、詳しく聞かせていただけますか。
Q5	食欲や睡眠、便通など気になることがあれば教えてください。
Q6	そのほかに特に気になることなどはありますか。

表 3 患者役の回答例

回答例	
A1	最近、目まいがひどいです。
A2	特にこれといった原因は思いつかないのですが、症状が現れ出したのは一か月ほど前からです。その日の天候にもよるのですが、時折クラクラして倒れてしまいそうになることがあるんです。
A3	目まいがしてくると、頭がとても重くなります。つらくて仕方がありません。伊勢総合病院で診てもらったのですが、低血圧とのことで薬をもらいました。
A4	特に似た症状になったことはありません。家系的なものかもしれませんが、私の母も低血圧で天気の悪い日にはよく目まいがすると言っています。私は今会社員として働いているのですが、働き始めてから肝臓病と腎臓病を患い、薬を服用中です。
A5	夜中に足の冷えで目が覚めることがよくあります。一昨日から少し下痢気味です。
A6	特にありません。

理療師役の被験者と患者役で上記のやり取りを行った際に、実際にデータベースへ登録された文字データの例を表 4 に示す。この結果は、被験者 B (20 歳男性) のものである。

表 4 実験 2 の実験結果 (被験者 B)

記録内容	
A1	めまい
A2	1ヶ月ごろ こなる
A3	感ノ曲圧
A4	きれまでにはないが知 っかんぞう病
A5	、足のひえ、おとといカウげり
A6	とく1こなし

表 4 に示したとおり、被験者は患者役とやり取り(医療面接)をしながら、患者から聴き取った症状(この例では主訴、いつごろからか、原因など)をメモ程度に記録していくことができた。また図 13 は表 4 の A3

の項目に該当する。実験結果から解るとおり、文字認識に関しては被験者の書き方の癖や文字の間隔などによって、筆記した文字が正しく認識されないことがあった。



図 13 メモを取った際の被験者の筆跡の一例

#### 4.4 実験 3: 施術録の作成

施術録の作成実験では、問診(医療面接)時に記録した患者の症状などを書き取ったメモの内容を聴き取りながら、施術録を作成する。理療師役の被験者は、ペンデバイスを操作して、順番に再生されていくスクリーンリーダーの音声を聴き取り、施術録の適切な項目に内容をまとめていく。

施術録を作成する際に再生されるメモ内容の一例を表 5 に示す。

表 5 読み上げられるメモの内容(一例)

項目	内容
主訴	左肩が痛い
主観的情報	肩を痛めてから左手がしびれる 便秘気味
客観的情報	便秘で自律神経のバランスが崩れている様子 上腕の神経が圧迫されしびれを引き起こしている
治療内容	便秘体質改善のため灸治療を実施 肩関節周辺を鍼で刺激
患者指導内容	肩の痛みが無い時に少しストレッチを行ってもらおう
引き継ぎ事項	手のしびれが続く場合は、肩関節付近に強めに鍼を打つ

施術録の作成実験において、実際にデータベースへ登録されたデータの一例を表 6 に示す。なお、表中のデータは被験者 A (19 歳女性) のものである。また図 14 は治療内容の項目に記録した際の筆跡である。

実験の結果より、理療師役の被験者はメモの内容を聴き取りながら、患者の施術録のデータをまとめることは充分可能であることがわかる。また、実験 1, 2 においても同様にペン操作を行ったため、最初に比べて全ての被験者がペン操作に慣れてきている様子が見えられた。表中の患者指導内容と引き継ぎ事項の項目に同じデータが登録されている問題に関しては、文字

認識処理系の問題により、“引き継ぎ事項”の内容を記述した際に文字認識が正しく行われなかったことに起因する。

表 6 実験 3 の実験結果 (被験者 A)

項目	内容
主訴	左肩が痛い
主観的情報	肩を痛めてから左手が痛む便米必ぎみ
客観的情報	便秘で自 1 イ主! 神経がくずれている腕の神紀がた納されしびれてきたては便秘体質改善のためきゅうふけり心?そした
治療内容	著「自信周辺を針でしげき
患者指導内容	肩の済みがないとも少しストレッチて行ってもら
引き継ぎ事項	肩の済みがないとも少しストレッチて行ってもら

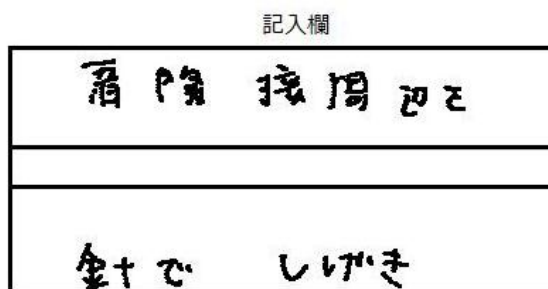


図 14 施術録に記録した際の被験者の筆跡の一例

## 5. 実験結果の考察

施術録作成システムを用いた実験では、視覚障害者の理療師を想定した施術録の内容の確認、初診患者の問診、施術録の作成実験を行った。

施術録内容の確認実験では、被験者のほとんどがスクリーンリーダーの読み上げる施術録の内容を確認することができた。実験では施術録の内容を聴き取りづらく、何度も聴き直す様子が見られた。これに関してはスクリーンリーダーの読み上げ速度を調整することで、対応が可能である。

初診患者の問診実験では、被験者は患者役とやり取りしながらメモを記録することができたため、全盲の視覚障害者の場合でも、過去に筆記した経験のある中途視覚障害者であれば、筆記が可能である。

施術録の作成実験では、問診時に記録したメモの内容を参考に施術録を作成していくことは充分可能であることがわかった。施術録の内容を記録する項目を間違えた点に関しては、鍼灸の知識がない方々に被験者を務めていただいたため、実際の理療師であれば項目を間違えずに書くことは可能である。

これらから、施術録作成システムを全盲の中途視覚

障害者の理療師が使用することは充分可能であると考えられる。

## 6. おわりに

今回、我々は埼玉県所沢市の国リハを想定し、ペンデバイスにより患者のカルテ情報の閲覧・記録が可能な電子カルテに関する検討および開発、ならびに施術録作成システムを用いたデータの閲覧・登録に関する評価実験を行った。

施術録作成システムにおいては、ペン操作によって患者の検索、予診票・施術録の閲覧(聴取)、施術録の作成が行えるようになった。このシステムを使用することによって、過去に筆記をした経験がある中途視覚障害者であれば、情報機器操作に慣れていなくてもペン操作のみで患者の情報の閲覧・記録が行える。

実験を行った段階では、システムに改善すべき点がいくつか見られたため画面構成を変更した。

今後は国リハの臨床実習の現場でシステムを使用していただき、評価および機能の改善を行ってきたい。

## 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> (2012 年 10 月 8 日)
- [2] 石川充英：“視覚障害者のパソコン利用の現状と課題”，第 13 回視覚障害リハビリテーション研究発表大会論文集，pp.68-71 (2004 年)
- [3] 江崎修央，東出和也，清田公保，伊藤和之：“理療臨床における予診票記録システムと施術録記録システムの開発”，電子情報通信学会技術研究報告，Vol.109，No.29，WIT2009-1-47，pp.233-237 (2009 年 5 月)
- [4] 中村圭佑，鈴木香奈江，江崎修央，伊藤和之：“臨床実習現場における中途視覚障害者向け電子カルテの開発”，HCG シンポジウム 2012 論文集，HCG2012-III-1-2，pp.52-57 (2012 年 12 月)
- [5] 高知システム開発ホームページ，<http://www.aok-net.com/index.htm> (2013 年 1 月 24 日)
- [6] ゼブラ株式会社：“A4 タブレット型電子ボールペンの決定版『TegakiPAD (手書きパッド)』 | ゼブラウイング”，<http://www.zebraing.jp/tegakipad/index.html> (2013 年 1 月 23 日)
- [7] 東京農工大学中川研究室ホームページ，<http://www.w.tuat.ac.jp/~nakagawa/index.shtml> (2013 年 1 月 23 日)