

講演録

第6回 計算機センター特別研究・研究会

「パソコンによる点字と普通字の自動変換」

学習院大学理学部教授 飯高 茂

〔入沢〕 私は計算機センターの入沢と申します。本日は当計算機センター特別研究というところの研究会を開かせて頂きたいと思います。遠い所、またお忙しい中ご出席頂きまして、どうもありがとうございました。

今日の話は、本校の数学科教授であります飯高先生によります「パソコンによる点字と普通字の自動変換」ということで、このような点字関係のものに対して、パソコンを使って、積極的に取り組んでいらっしゃるのには飯高先生が先駆者ではないかと思えます。

飯高先生は、1985年に東大から、当理学部にいらっしゃったわけですが、専門は代数幾何学です。じつは1989年に数学科の方に、全盲の学生の方が入学されたことをきっかけに、飯高先生はこのようなお仕事を、また代数幾何学と点字というのは、直接関係はないんだろうと思うんですが、こういう研究を始められて、実際に実用に適するものを作られているということでございます。

では、飯高先生、お願いします。

それから、質問の方は比較的ディスカッションを十分やった方がいいと思いますので、あとでよろしくお願いします。

〔飯高〕 ご紹介にあずかりました飯高です。今日は、本当にいろいろ専門の方がいらっしゃる前で話すような話ではじつはないんですけども、素人なりにこういう状況で、現在の技術革新というのを非常に享受できてよかったという趣旨の話をしてみたいと思います。何等かの意味でお役に立つことがあれば幸いということでもあります。

まずはじめに、こちらに盲人の学生がお2人ともお見えになっているんですけども、当数学科で86年、87年ぐらいから、点字の受験というのを認めるようになりまして、いろいろ議論があったんですけども、とにかくやってみようということで、前向きに取り組んだわけです。

数学科の先生というのは、楽観的なものですから、「まあ何とかなるでしょう」ということで、あまり難しく考えないで、その先を心配するということをしなくて、決定いたしまして、何とかなるだろうと言っているうちに、89年に非常に立派な成績で入学する人が現われました。私はその時、丁度数学科の主任をしていまして、学生部の方から、「今度全盲の学生が入っちゃったけ

どうでしょうか。先生、何とかして下さい」と言われて、「ちょっと困ったな」というようなところから、話が始まりました。

実際に来たその学生はここにいる田中君ですけれども、実際に田中君が見えるという日には、学校中は結構大変だったんです。学生課の人も来るし、数学科の人も来るし、「本当に大学まで来れるんだろうか」と言っていて、心配になり守衛さんまで一緒になって、門の外に出て見ていたら、向こうの方から白杖をついてトコトコ歩いて来たのを見て、「アア、あれが田中君らしい、ちゃんと歩いて来た」といったものです。

そういうところから話が始まったのですが、今はもう彼は大学院に入っている。次にきた人も、もう卒業になるというので、まあ10年一昔とすれば半昔ということになるかもしれませんが、思い出してみると非常に感慨深いものがあります。

丁度その頃、こちらにお見えかもしれないけれども、盲学校から尾関先生、高村先生に大学まで来て頂いて、いろいろ一般的な説明を伺ったわけです。その中に、大学でいろいろ準備してほしいものがある、点字のタイプライター、それからパソコンも欲しいし、点字の打ち出しのプリンターも欲しいし、値段はこれくらいだと。早速調べてみると、言われた値段というのは大分前の値段で、実際に買ってみると、70万じゃなく100万もすると言われ、ちょっとギクンとしたんですけれども、幸い私立大学の非常に良い点で、そのへんはフレキシブルに対応して頂きました。それで段々機器は揃っていくし、専用の室も作ったわけですね。

私も点字の知識は殆どなかったんですけれども、百科事典で点字というのを調べてみると、適当に点が並んでいて、点のあるなしは0,1 ですからこれはコンピューターとおなじだなというのが最初の印象でした。

私もその程度の知識しかなかったんです。あとは点字図書館からくる寄付金を下さいのDMにある、点字を見ていた程度なんです。それで百科事典を調べなければ、アイウエオの点字もわからないという状況でした。

世の中も大分変わって参りまして、それをちょっとご紹介しましょう。(図1参照)

これは「算法とコンピュータ」(道しるべ)という、数学Bの高等学校の教科書です。これは数学Bですから2年生生物なんで、平成7年から、全国の高等学校、おそらく20万人ぐらいを対象に売れるだろうという教科書です。

高等学校の教科書というのは、ご存知のように、各社、たしか十何社かありまして、その中でシェアの大きいところ、小さいところありますけれども、これはシェアの大きい方の会社のものの本です。その内容の一部です。

ちょっと読んでみますと、「算法とコンピュータ」

それで数学Bの方では数学Aというのは1年生対象ですが、数学Bというのは2年生対象です。

# 算法とコンピュータ

次の表は点字を黒く印刷したもので46のかな文字を表している。縦の段をみると、母音を表す記号が共通についていること

5 5 分かる。

●- ●- ●● ●● -●	●- ●- ●● ●● -●								
-- ●- -- ●- --	-- ●- -- ●- --								
ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ
●- ●- ●● ●● -●	●- ●- ●● ●● -●				●- ●- ●● ●● -●	●- ●- ●● ●● -●	●- ●- ●● ●● -●	●- ●- ●● ●● -●	●- ●- ●● ●● -●
●● ●● -● ●● ●●	●● ●● -● ●● ●●				●● ●● -● ●● ●●	●● ●● -● ●● ●●	●● ●● -● ●● ●●	●● ●● -● ●● ●●	●● ●● -● ●● ●●
-● -● -● -● -●	-● -● -● -● -●				-● -● -● -● -●	-● -● -● -● -●	-● -● -● -● -●	-● -● -● -● -●	-● -● -● -● -●
サ	シ	ス	セ	ソ	タ	チ	ツ	テ	ト
●- ●- ●● ●● -●	●- ●- ●● ●● -●				●- ●- ●● ●● -●	●- ●- ●● ●● -●	●- ●- ●● ●● -●	●- ●- ●● ●● -●	●- ●- ●● ●● -●
●● ●● -● ●● ●●	●● ●● -● ●● ●●				●● ●● -● ●● ●●	●● ●● -● ●● ●●	●● ●● -● ●● ●●	●● ●● -● ●● ●●	●● ●● -● ●● ●●
-● -● -● -● -●	-● -● -● -● -●				-● -● -● -● -●	-● -● -● -● -●	-● -● -● -● -●	-● -● -● -● -●	-● -● -● -● -●
ナ	ニ	ヌ	ネ	ノ	ハ	ヒ	フ	ヘ	ホ
●- ●- ●● ●● -●	●- ●- ●● ●● -●				●- ●- ●● ●● -●	●- ●- ●● ●● -●	●- ●- ●● ●● -●	●- ●- ●● ●● -●	●- ●- ●● ●● -●
●● ●● -● ●● ●●	●● ●● -● ●● ●●				●● ●● -● ●● ●●	●● ●● -● ●● ●●	●● ●● -● ●● ●●	●● ●● -● ●● ●●	●● ●● -● ●● ●●
-● -● -● -● -●	-● -● -● -● -●				-● -● -● -● -●	-● -● -● -● -●	-● -● -● -● -●	-● -● -● -● -●	-● -● -● -● -●
マ	ミ	ム	メ	モ	ヤ		ユ		ヨ
●- ●- ●● ●● -●	●- ●- ●● ●● -●				●- ●- ●● ●● -●	●- ●- ●● ●● -●	●- ●- ●● ●● -●	●- ●- ●● ●● -●	●- ●- ●● ●● -●
●● ●● -● ●● ●●	●● ●● -● ●● ●●				●● ●● -● ●● ●●	●● ●● -● ●● ●●	●● ●● -● ●● ●●	●● ●● -● ●● ●●	●● ●● -● ●● ●●
-● -● -● -● -●	-● -● -● -● -●				-● -● -● -● -●	-● -● -● -● -●	-● -● -● -● -●	-● -● -● -● -●	-● -● -● -● -●
ラ	リ	ル	レ	ロ	ワ		ヲ		ン

1つの点字は6点よりなり、そのうち何点かが凸状になっていて、指でさわって読むことができる。ここでは凸状の点を黒丸で示した。凸状の点を1、そうでない点を0とみれば、点字は1と0で構成されていると見られ、2進法で表す数と関係をつけることができる。1つの点字は6点からなるから、点字の種類は  $2^6 = 64$  個あるわけである。

コンピュータでは英文字や、数字、カタカナにはキャラクターコードとよばれる数が対応する。たとえば、

英文字 'A' のキャラクターコードは 65

数字 '0' のキャラクターコードは 48

である。  $65 = 4 \cdot 16 + 1$  なので、これを16進法で表せば 41となる。16進法で表す数は最後に  $(_{16})$  をつけて表すことがある。

これによれば、

'A' のキャラクターコードは  $41_{(16)}$

'0' のキャラクターコードは  $30_{(16)}$

である。キャラクターコードでは16進法で2けた以下で表された数を使うので、  $16^2 = 256$  個の文字しか表せない。漢字を表すにはこれでは不足なので、JISコードとよばれる16進法で4けたの数を使う。たとえば、

'亜' のJISコードは  $3021_{(16)}$

である。  $16^4 = 65536$  なので、これにより、多くの文字や記号を表すことができる。

コンピュータではすべての情報が数として扱われ、数としての計算が基本である。ワードプロセッサやビデオゲームなどの動作も数としての計算により実現されている。

点字を普通の文字に直すことはコンピュータで容易に実現できる。

パソコンによる点字と普通字の自動変換

1

両方とも選択単元で、コンピューター関係の項が入っています。2年生の時には、アルゴリズムの勉強をしようということで、この次のページから本格的なプログラムの話に入ります。その入る前に、一般的に計算機に親しんでもらおうというためのページとして、こういう「道しるべ」というページがあるわけです。

その中に、こういうのがつけてあります。

「次の表は点字を黒く印刷したもので、46のカナ文字を表わしている。縦の段を見ると母音を表わす記号が共通していることがわかる。……（OHPシートの読み上げ。図1参照）」

それで対応の後に、アイウエオというカナを振って、最後はヲとンまで入っていますけれども、「一つの点字は6点より成り」というので、これを見ると、所謂、母音、子音の対応というのでわかりますから、見て、生徒さんにも、「アッ！ちょっとおもしろいかな」というふうなことがわかるんじゃないかというふうになっているわけです。

「一つの点字は6点よりなり、そのうち何点かが凸状になっていて、指で触って読むことができ、ここでは凸状の点は黒字、黒マルで示した、凸状の点を1、そうでない点を0とみれば点字は2進法で表わすことができる。1つの点字は6点から成るから、1つの点字は $2^6 = 64$ コであるわけである。」

まあ簡単な数学の復習をやりながら、そういうことをやっているわけですね。

「コンピューターでは英文字が数字、たまにはキャラクターコードと言われる数で表わしている。例えば、英文字、大文字へのキャラクターコードは65、数字でキャラクターコードは48である。 $(65 = 4 \times 16 + 1)$ なのでこれを16進法で表わすと41となる。16進法を表わす数は最後に(16)で表わすが、これによれば、Aキャラクターコードは41(16)……（OHPシートの読み上げ。図1参照）」

それで最後のところをみますと

「コンピューターでは、すべての情報が数として扱われ、数としての計算が基本である。ワードプロセッサやビデオゲームなどの動作も数としての計算に実現されている。」

それで数学というのはコンピューターでも基本だと言っているわけですね。

最後に、

「点字を普通の文字に直すことは、コンピューターで容易に実現できる。」と書いてある。ここに点字のアイウエオの表が載っております。

これは高等学校の普通の教科書に載るわけですから、これからの人は私のように百科事典を調べるといふ手間がなくなるわけですね。

数学Bのこの教科書を読んだ学生は、実際に数学の教科書で、コンピューターの単元というのを勉強するかどうかというのは、割とクエスチョンなんで、少なくとも全員が学習するというわけではないけれども、点字の世界は、じつはコンピューターの世界と結びついて、いろんな進歩と関連していることがわかるし、点字とはこういうものだという、点字に親しむ非常にいいチャンスではないかということでもあります。

これを、点訳ボランティアの人に話したら、非常に喜ばれましたね。「高校の教科書にちゃんと点字が出ている。こんなに嬉しいことはない」と大変喜んでもらったということがあります。

こちらにお見えになっていると思うんですが、高村先生が開発された「コータクン」というソフトを大学で購入しまして、それを動かしてみたら、これは点字のボランティアの人が使うもので、それ用に作られています。私共からするとちょっとあれなんですが、試しにアイウエオを打ち込んでみると、一応アイウエオの表ができるわけですね。それをディスクにセーブして、できたディスクを呼んでみるとテキスト文ですから、何が対応しているかというのを自分で画面を見てわかるわけです。

こんなことだったら、始めから自分で直接フロッピー・ディスクで書き込んで打ち出せば、点字が書けるんじゃないかと思ひまして、やってみたら、見事にそう行くわけですね。このへんがのめり込むきっかけになりまして、いろいろしてみると結構面白くできるので、つついもう少しやってみようとしてやっていますうちに、一応プログラムの的には、普通のカナ文字と英文字、数字は簡単に変換できるようになったわけです。

それから数学の記号というのは、いろいろあるので、これは点字図書館発行の数学記号という本を買ってきまして、どうしたら一番わかりやすくできるかということをやってみました。

とにかく僕等の立場としては、基本的には点字のことは全く素人、全く知らなくても扱えるものを作ろう、ということでした。

これは数学の本ですけれども、それを適当にこういう表を見ながら割り振るということを考えてやってみたわけです。

それはそれでいいんですけれども、入学試験というのは、割にデリケートな問題もあり、公正さの問題もあるので、僕等は手が出ないんですが、学内の試験とか、レポートとかいうのは、外注するわけにもいきません。今まで他の大学ではどうしていたかという、大体口述的なものですね。試験問題を口で言ってもらって、学生は点字筆記してもらう。答えは点字で書いてあと先

生の所に行って、読み上げて採点してもらおう。今まではそういう形でやってきたという話なんですけれども、例えば、非常勤講師の先生なんかだと、時間がとりにくいという問題がある。そこでなんとかして中だけでやれるようにしようと、やっていくうちに、大体そうは困らないものが出来たわけです。そうするとあの頃の使っていた「コータクン」は、墨字印刷機能もあって、解答はコンピュータで打ち込み、ディスクをもらってこちらで墨字プリントすると、普通の字になるんですが、例えば長音記号の問題ですとか、仮名遣いの問題とか、平仮名だけの文章にしても少し変なものが出てくるのです。

僕等からすれば点字から一応読める文章ができたということで、非常に嬉しいんですけども、それをもらった先生の方はちょっと悩みましてね、学部長は「これは日本語として変だ。採点する先生が何と思うかわからないから心配だ」と言いました。

じつは、点字というのはこういう世界で、例えば漢字すらも普通はないし、平仮名と片仮名の区別もない世界なんで、そういうことを答案の最初に説明しておかないと、採点する先生が、誤解する。そこで点字の世界というのは、じつはこういう非常に情けない世界であるということを示したということもありまして、段々そのうち嫌になりました。そこで、もう少しまともな日本語にできるんじゃないかというようなことが、その次の問題として出てきたわけですね。

一番最初の段階としては、普通の文章、平仮名と英語が入って、数字が入った文章、それから簡単な数式くらいは点字に直すことです。これは割に簡単です。次に点字の答案を普通文に直して採点する段階があります。その段階で出題した先生に、もっと見易い答案ができてもいいんじゃないか。これは素人考えですけども、自動翻訳の問題に比べたらずっと簡単で、できないはずはないのです。一番初め考えたのは、点字の文章をディスクにセーブしたのを見て、適当に拾って、平仮名文を作って、普通文に直す。そうすると平仮名だけの文章というのは、どうしても単調な世界で味気ないから、もうちょっと漢字をふやそうとか、そのための辞書を作ろうということになりました。これを使うのが田中仁だから、まず、これを登録しておこうとやっていたわけですね。

一番、ちょっと悔しかったのは、一般教養の日本史なんかですね。日本史に使うことばなどは、日本史が終わったら、次回では絶対に使わない。折角変換機能で辞書を作り覚えさせたけど、次は全く役に立たない。のみならず、こんなものがあるために却って、おかしくなっちゃうというようなこともあって、だんだん腹が立ってきました。自分で辞書を作るのはやめようというのは、割合に早い時期に決心しました。

僕等は専門でやっているわけでもないし、時間もないので、普通のワープロの持っている一括変換の機能を使う方がいいんじゃないかと考え、やってみますと、それは割にうまくいきました。その話もいたしたいと思います。

大学の数学というのは数式が非常に複雑になるわけですね。高等学校レベルの数学と大学レベルの数学は全然違います。

それからびっくりしたのは、数学というのは国際的な記号というのが決まっていますね。数学者同士というのは、例えばロシア人でもアメリカ人でも日本人でも、語学は得意でないですね。しかし、数学の記号は世界共通だから、お互いに記号を使えば、そこそ専門的な話ができるということですけども、点字における数学の記号というのは、本当にローカルで国際的な約束というのは殆どない。場合によっては、点字図書館毎に少しずつ違うという。私は一種のカルチャーショックを受けました。実際、特別の専門的な言葉に関しては、点訳者とコーディネーターがお互いに約束して使えばいいと点訳の本に書いてあります。これは言葉として、こんなローカルな仕様をやっていていいのかなというのが、率直な印象でありました。

私の学生が、ICUに行って、点字に直すための数式を英語の本があるからと言って、借りて来ました。めちゃくちゃ大きい本で、持ち歩くだけで疲れちゃう。それを見ますと、ものすごく複雑な記号を全部点字に直す表がついていまして、これはびっくりしたんですが、貴重な本で日本には何冊もないと聞きました。

その中を見ると、ヘブライ文字ではこうやるんだとか、いっぱい書いてありまして、得意になって、田中君にいったら「先生は僕らよりよく知っています」と言って感心してもらったこともあります。

数学の記号をなんとかして、我々が入力する方もそう手間をかけずに入れるようにしたいと思ったんですね。当時からKnuth博士のT<sub>E</sub>Xによる一般的な文書処理の方式というのが、世界的に広がってきて、大体数式を扱う人にとっても、これが常識なんで、なるべくならそれに合わせようとしたわけです。

この方式は、右矢印を $\rightarrow$ とフル・スペルで書かなくてはいけないものですから、なかなか大変ですし、それから、例えば、学内の試験とか小テストとか、点がつくものに関しては、教員がするわけですけども、もう少し一般の教科書を作るとすれば、点訳に詳しい人や学生の仲間に依頼するということを考えました。実際、学生に頼むと、ある学生は非常に熱心にやってくれるわけですけども、最初ですから、結構、誤りが多いわけですね。誤りを直すのは、じつは非常に手間がかかることなので、だんだん私も嫌になって、なんとか簡単にしたいと思いました。

T<sub>E</sub>Xの長い記号だと間違えますから、私は数学の記号は、 $\rightarrow$ の記号を書いた後2文字に決めちゃったわけです。例えば、改行記号は $\rightarrow\rightarrow$ となる。 $\rightarrow\rightarrow\rightarrow$ は改頁。

画面と点字の場合は、印刷された形式が違います。従ってT<sub>E</sub>Xの考え方も同様ですから非常によかった。すべての数式は大体ワン・ラインで書きます。それは点字を読む場合も大体同じで、

すべてを1行で表示して、数式で、上付き、下付きの記号に出あったら、読みながら中心ラインのイメージを構成するのです。

それは考えてみると、T e Xの考え方と同じなんです。

問題は、そういう普通のT e Xと、略式T e Xができることですがけれども、その間の変換というのは、変換プログラムを用意すればいいわけです。それ自体は簡単なものですから。じゃ、それでいいやということで一応いろいろやってみました。

それで、実際に読む方からすれば、実際と違うのが出てきて、わかりにくいかもしれないけれども、一応できるようにして、その規則というのがこの資料の7ページですかね、「数学記号規則」というのを決めちゃったわけです。(図2参照)

見てみますと、

1) 数式はキーにあるものは、そのまま使う。ただ中カッコ { } に関しては、ここにT e Xの記号があるから難しい。

2) ギリシャ文字はそのまま全角で入れてもかまわないし、また対応する英文に%をつけて表わす。例えば、% aと書いても $\alpha$ と書いても、それはどちらでもうけつける。これは学生に頼む場合、各種のワープロから、今でこそパソコンはI S O系に絞られてきましたが、その頃はいろいろあったので、いろんなやり方を考えたんですね。それで% aと書いても $\alpha$ と書いてもいいし、それから、このへんも点字規則を調べて書いたんです。しかし、ギリシャ文字の $\theta$ とか $\xi$ とかあのへんの文字は大分苦しくなって、それから $\Theta$ の大文字も苦しくなった。そこで%%?とか、% Jとか書いてあるわけですね。

これはどっちがいいかということはよくわからないわけです。実際に $\alpha$ と書いている時に、ワープロを使う人は<sup>アルファ</sup> $\alpha$ と打って変換しているかもしれないので。アルファと打つよりは% aと打った方が早いという人もいるだろうし。どちらでも結構です。ただ、あとで読み返す時は、ワープロの上でも、単に $\alpha$ と書いた方が間違いはないですね。

3) それから、その他、士でありますとかは「一太郎」にある記号をそのまま使ってよろしい。

4) 添え字は、{ } でくくって表わす。例えば、Xの二乗という時に $X^{\{2\}}$ と表わすとか。

5) それからその他のいろいろな記号ですね。例えばright arrowというのは $\forall r a$ , left arrowというのは $\forall l a$ とか。

それから集合に属するような記号を $\forall i n$  ( $\in$ ) と表わすとか、逆に $\forall n i$  ( $\ni$ ) と表わすとか、逆向きの( $\ni$ )の時逆さまに表わすというのは、僕はあんまり好きじゃないんですけども、T e Xの記号をそのまま使っています。

それからあとは、積分記号 $\int$  ( $\forall i t$ ) とか、無限大 $\infty$  ( $\forall i y$ ) とか、空集合 $\phi$  ( $\forall k u$ ) あたりは、だんだん苦しくなってきました。なにしろ私の方は $\forall$ 記号のあと2文字と決めちゃ



図2-1

数学記号規則

1) 数式はキーにあるものは、そのまま使う

例  $+ - * / = ( ) [ ]$  : しかし、 $\{ \}$  のかわりに  $\{ \}$  (  $\{ \}$  )

2) ギリシャ字はそのまま全角でいれるか、または対応する英字に%を付ける。(シータ, カイは例外)

例 %a  $\alpha$  のいずれでもよい.

% a	$\alpha$	% k	$\kappa$	% t	$\tau$	% G	$\Gamma$
% b	$\beta$	% l	$\lambda$	% u	$\upsilon$	% D	$\Delta$
% g	$\gamma$	% m	$\mu$	% ?	$\theta$	% F	$\Phi$
% d	$\delta$	% n	$\nu$	% f	$\phi$	%% ?	$\Theta$
% e	$\epsilon$	% o	$o$	% x	$\xi$	% X	$\Xi$
% z	$\zeta$	% p	$\pi$	% &	$\chi$	%% &	$\chi$
% h	$\eta$	% r	$\rho$	% y	$\phi$	% P	$\Pi$
% i	$\iota$	% s	$\sigma$	% w	$\omega$	% S	$\Sigma$
% Y	$\Psi$	% W	$\Omega$	% L	$\Lambda$	% U	$\Upsilon$
% J	ナブラ	% V	$\nabla$				

3) 次の記号は一太郎にある記号がそのまま使えます.

$\geq \leq \neq \times \pm \text{”} \square \triangle \rightarrow \leftarrow \int \Sigma \cup \cap$

4) 添え字は {} でくくり表わす.

\_ { } 下付き ( ) の中のものが下付きになる. ^ { } 上付き  
しかし, 上付きや下付きが英字と数字の一字だけならば, {} を略せる.

例 x の二乗は  $x^{2}$  の代わりに  $x^2$  でもよい.

x の下1付きは  $x_{1}$  の代わりに  $x_1$  でもよい.

5) 特殊なものは、次のように対応する英文で入れる。

Y.. 点々 (.....)	Yex Eの逆ヨ	
Y. 乗算	Yal Aの逆V	
・ はY. と同じ	Yba 双方向矢印 <-->	YBA 双方向矢印 <--->
	Yda 下矢印 ↓	
	Yua 上矢印 ↑	
	Yla 左矢印 ←	YLA 左矢印 ←-
YY 改行	Yra 右矢印 →	YRA 右矢印 →-
Y> かっこ )	Yin 集合に属する ∈	
Y< かっこ (	Yni 逆向き ∋	
Y  縦棒 (集合論)	Yco 部分集合 ⊂	
絶対値記号	YCO = もある部分集合 ⊆	
Yl 縦棒 (整数論で割るとき)	YntYl 割らないとき	
YYY 改頁	YOC 逆向き ⊇	
Yit 積分記号 ∫	Yoc Ycoの逆向き ⊃	
Yiy 無限大 ∞	Yuo 和集合 ∪	

図2-2

Yku 空集合 $\emptyset$	You 共通部分 $\cap$
Yor 論理でのOR	Yrd round d $\partial$ 偏微分記号
Yan 論理でのAND	Yup bar 上付きの線 例 zYup, (abc)Yup
Ynt 論理の否定NOT	
Yeq 同値記号 $\equiv$	Ydw under 下付きの線 例 zYdw, (abc)Ydw
Ysm 同値記号 $\sim$	Ycg $\approx$ 同値記号
Yax $\cong$	Ysq $\cong$
Ygq $\geq$	Ydv 割り $\div$ Ypm $\pm$
Ylq $\leq$	Ytm かけ $\times$ YCOYnt =を否定したYCO
Ynq $\neq$ Yaq near eq	Y <sup>^</sup> * up * YntYin 属さない $\notin$
Ykk 角	YkR 直角
Y3k $\triangle$	Y <sub>^</sub> * low *
Y4b 平行4辺	Ylg, Yrg 正規部分群の含まれる
Y4k $\square$	Yvr $\perp$
Yrt r o o t $\sqrt{\quad}$	Ynr nth-root 例 Yrt3, 2Ynr3
Y{ { (添え字ではない括弧) Y} }	
Y <sup>^</sup> . 上付きドット 英数字のつぎの <sup>o</sup> は上付きの白丸になる.	
Y <sup>^</sup> {..} Y <sup>^</sup> {...} 上付き2, 3ドット	
Y <sup>^</sup> o 上付き白丸 Y <sup>o</sup> . 中白丸 (小文字のo) (仮名の句点)	
Y+ $\oplus$ 直和 Y- $\ominus$ 直差 YTM 直積, テンソル積	
6) 例 aの3乗根は $\sqrt[3]{a}$ とかく. 例 aからbまでf(x)を積分する. $\int_a^b f(x) dx$ もっと簡単に $\int_a^b f(x) dx$ でもよい. 上付きや下付きが英字と数字の一字だけならば、{}を略せるので、 例 $\lim_{h \rightarrow 0} f(h)$ または $\lim_{h \rightarrow 0} f(h)$ でよい. 上極限 $\limsup$ 下極限 $\liminf$	
7) 二項係数の縦ながのかっこは横にしてC(13, 2)のようにする.	
8) ドイツ字またはスクリプトは同じとし, 対応する英字に@をつける.	
F) フランス語のアクセント Ye' é Ye` è Ye~ ë Ye^ ê Yc0 ç	
9) 行列, 行列式, またダイアグラムなどの入力はかなり, 難しいものですが, 原則は普通の数式になるようにことです.	
10) 間違いやすい例 縦棒には 集合論でのもの、絶対値のもの、数論での割る記号がありますが、 点字ではこれらはすべて区別されます。 Y  縦棒(集合論)   絶対値記号 Y  縦棒(整数論で割るとき) YntY  割らないとき	

ったものですから、空集合の時は $\phi = \forall k u$ という苦しさ。偏微分記号はroundとも言うから $\forall r d$ としました。

あとは数学の同値記号というのが結構あって、3つもあるものですから、各々、 $\forall e q$ とか $\forall s m$ とか $\forall c g$ と適当な記号をつけました。

属さない $\forall = \forall n t \forall i n$ , 直和 $\oplus = \forall +$ , 直差 $\ominus = \forall -$ , 直積, テンソル積 $\otimes$ は( $\forall T M$ ) とかにしました。

このへんは結構長いんですが、長くても誤解のない方がいいんじゃないかということで、こうしました。

7) あと二項係数の記号は少し問題があります。

8) ドイツ文字とスクリプトは同じとし、対応する英文に $\textcircled{\text{a}}$ をつける。 $\%$ をつけるとギリシャ文字ですから。

9) それからなかなか難しいのは縦棒(集合論) $= \forall |$ と絶対値記号 $= |$ の区別です。試験の時など、いろんなデリケートな問題がありますね。

10) 行列を書く。これは行列をきちんと書くというあたりは、まあ書けるようにはなっているはずなんですが、書く方は、例えば「一太郎」の野線記号を書いておけば、あとは少し直せば通用するようになってはいるはずなんですが、このへんは私も自信がない。

まあ、そうやって数式の入力の方は大体できるようになっています。それで実際に学生さんに頼んで、最初の時はもの珍しいということもあり、数学科の学生が10人位、非常に熱心にやってくれました。そういうのが励みとなって、プログラムの変換の方もちゃんとやろうとしました。特に解析概論を1年生の輪講のテキストに使うというので、あれは数式が非常に大きいですから、随分頑張ってもらったわけです。

具体的な名前を言うわけにはいきませんが、今まで大学に来て4年間ずっと1年生をやっていた学生がいたんですね。大学へ入ってサークル活動に熱中して学校には来るんだけど授業に来る意欲を失った学生がいるんです。そういう学生もこういう仕事ならぜひお手伝いしたいということで、非常に心をこめてやってくれて、それで彼は勉強に戻るという習慣が出来たんじゃないかと思いますが、その学生は1年生を4年間やった後、のこりの4年間をよく勉強し、結構いい成績で卒業した。そういうケースもありました。

ただ、学生もじつは結構忙しいわけで、ことに試験が近づいてきますと、点訳の仕事をやめちゃうわけです。1度やめちゃうと、その次は億劫になっちゃうんですね。一生懸命やってくれて、例えば毎週ぐらいにやってくれた学生も、何か試験があったりして、体が冷えちゃうと次を再開するというのは、一般に非常に難しいということがあって、だんだん学生の足が遠のいてしまったわけです。

ただ、卒業生の中で、そういう仕事を手伝ってあげましょうと言ってくれた弁護士がいたんです。弁護士の仕事というのはどういうものなのか、僕はよく知らないんですが、弁護士はじつは暇なんだそうで、「僕は殆ど空いています。じゃ全部やってあげましょう」といってくれて、その人は行列まで含めて、全部やってくれたんです。

そうしますと、じつはその人は数学がよくわかっていないんです。学生もよくわかっているとは言えないんですけども。入力する方はものすごい勢いでやってくれるんですが、出てきたものを、点字じゃないんですよ、その前の段階で数式の記号が入ったリストを下さるんですが、それが本当に本と比べて正しいかどうかチェックするというのは、入力するよりも、じつは3倍ぐらい手間がかかるということがよくわかって、ちゃんとした数学の点字の本にするのは大変だという実感でしたね。

そしたら、そのうち東大の図書室にいた羽島さんが、本番の仕事がなくなったからと言って、それはそれは熱心にやって下さって、内田先生の「集合と位相」という大学2年と3年ぐらいのレベルの教科書ですけども、それを非常に詳しく校正もし、内容を読み込んでわかりにくい点は直し、また、いろいろ足して、それから問題集、付録全部を入れたのが、3年半ほどかかって、できました。点字の本としては、大体満足する段階まで出来たんじゃないかと思っています。

昔、高村先生に伺ったところによりますと、数学の本は結構難しいから学生が勉強するところまでしか普通は訳さないということなんですね。例えば、8章までの本があって、4章までしか読まなかったら、その4章で点訳は終っちゃう。まあ8割まで本が訳してあったら完全だとか考えるという話を聞いたんですが、今度の本は初めから終わりまで全部非常に詳しく、敷衍までしているから、120%完成というのができたのです。DISKにコピーしてありますから、それをぜひお持ち頂ければと思います。

まあ、こちらの話は数学以外の人は関心がないかと思いますがけれども、実際に、折角用意してありますので、OHPを使って少し話をしてみましょう。

このシートは数学でもやさしい方の数字ですね。

これはこれだけの話です。

さきほどの話の資料は、こういうものを勉強して入れたわけです。

点字の世界では、例えばアルファベットの「a」とカタカナの「ア」と数字の「1」というのは本質的に同じ字のように表わします。これをきいたときは、最初ショックでした。さらに、英語だと第2水準の略字があります。また、数学の記号というのは複雑です。英語は略字があるから大変だとか、それから日本語は平仮名しかないから、普通の文章に直そうとすると漢字仮名混

り文に直す変換が大変です。

例えば、このシンボルというのは、NABという（Nは北、Aはアメリカ、Bは点字符号です）北アメリカ点字符号というEXTENSIONがついている。盲人の学生さんに答案を出してもらおうと、こういうものが入ったディスクが答案として出てくるわけで、これをなんとか読もうというわけです。

KIとファイル名のがここにあります。昔よりはいろんなものが進歩しているので、見比べてみると、今は結構簡単にいくということがわかったんです。

勝手に学生さんのレポートをここで写すのは悪いな、という気は少しはするんですけども、ちゃんと許可をもらおうと思いつつながら、時間がなくてまだもらってないんです。点字答案のディスクの内容がこうして順次変換されていくのがOHPに映し出されますね。

今、何をやっているかということをおつとつとつ言わないで、ぶつぶつ言っていて申し訳なかったんですが、これは学生のレポートなんですね。それで何やっているかという、一番最初にUNIXのSEDですね。それだけでやっているんですけども、ワァーとこうやって出てくるんですね。

さきほどの文章が速くてよく見えなかったんですけども、これは平仮名の文章です。これだとちょっと芸がないから、これを漢字に直してみせようということです。

一つ考えましたのは、大学ではもちろん試験なんかあるわけです。その時に原理的には、点字から墨字に直す変換がいますが、その時に非常に客観的でなければなりません。しかし、自動変換はかまわないだろう、変換の時にちょっとまずい点があったら直すというのは、それは人間の判断が入るといのはあまり望ましくないことを考えたんですね。どの程度それが、ワープロなんかの一括変換を使ってやると、そういうのが許されるんだろうと、これは「一太郎」のver. 3ですね。一太郎にはver. 3とver. 4があるんですが、一括変換が格段に向上しているのかver. 4なので、このレポートを最初直す時には、そのver. 4がなかったんですね。今やり直してみると、昔に比べるとずいぶんよくなっているんで、僕は非常に感心したんです。

皆さんにも、その感心のありさまを見て頂きたいと思ったんです。

〔OHP〕

これは変換する前の段階です。レポートですから、名前が出てはまずいと思って、名前を消し

てあります。消してあれば許してもらえるかなと。

これは平仮名文章だけです。

これを一括変換してやると、そうするとここに5%変換、20%、25%……と95%、100%変換と変換率が表われます。それで100までいくと、かなりの程度変換しています。

これは違う字も入っています。例えば、「特例法」→「特例方」とか。

こういうふうに棒が入っているのは、すべて再変換可能な記号です。

このへんを見ると数箇所おかしいけれどもまあまあですね。

「教育勅語」→「教育直後」とか。まあおかしいと気づいて直すんですけども、本人の書いている文章の内容を一括変換する場合に直したもので、これは機械が悪いんです。だから直してもいい。

これは結構うまくいっています。

この教育の「機械均当」は「機会均当」とか、これは「教育」のあとにスペースがなければ「<sup>キョウ</sup>機会均等」ならば、正しい字が出ると思うんですけども、点字は分かち書きの世界ですから、分かち書きされていますので、各々文章に対する辞書の変換からすれば、非常に手間が少ないと言いますか、誤りが少ないというところがあるんですね。

「きかい・きんとう」といった場合、間にスペースが入ったのが災いして、かえてこういうところはうまく変換できなかったわけですね。

このくらいなら結構実用段階でいいんじゃないかと思います。

去年くらいから「五太郎」といわれる「一太郎」のver. 5が出て、これはやってみると漢字一括変換の機能はver. 4に比べてさらに向上しています。これは結構楽しかったです。昔、一般教養で出して頂いたいろんなフロッピー・ディスクの点字の答案を今変換しますと、昔の苦勞が夢のように消えてしまい、結構うれしいです。

学生の答案を楽しんでいいのかという気がするんですが、内容はいいものだから、いいんじゃないかと思うんですけども、結構楽しんでやっています。同じ答案も3度も4度も楽しんでい

るんです。

〔入沢〕 一般教養の先生の問題を出す方はどうなんですか。

〔飯高〕 試験問題を予め入手して、私のソフトで点字にし、点字プリンタで点字の試験問題を作って、その解答を点字ですがコンピュータで、ディスクに書き込むのです。出題者は全く特別のことをしません。

〔OHP〕

これは液晶パネルを使ってOHPに写すというものなんですけれども、数学科にある液晶パネルは「一太郎」のver. 5でやると画が出なくなる。この新しいやつはちゃんと出るんですね。

これは拡張機能の中の一括変換ですね。そうすると「特例方」もちゃんと「特例法」になっていますね。これは結構えらいなと感心するんですけども。

「教育直後」、これは変わらないですね。この「教育直後」は苦しかったですね。「教育」のあとのコンマを消すと「教育勅語」と正しく出るかもしれない。スペースのところにコンマを振っているんですよ。

句点読点もそのままなんだけど、英語の方はコンマというのも、区分けのところにコンマを置き換えて変換しないと、うまくいかないですね。

なぜこんなことを言うかという、例えば「キカイキントウ」と言った場合、この「キカイ」と「キントウ」をくっつけておかないとダメですね。それから「盲学校」「聾学校」も入っていますが、これはちゃんと漢字が出ています。

前のver. 4変換だと、この「聾学校」は「勞学校」と出てきました。

「子供達への」の「へ」が「絵」になっています。苦しいですね。なぜかという、これは本当は「への」ですね。割に強引に変換しているわけです。

もう少し例を挙げてみましょう。ちょっとこちらをやってみましょう。これはレポートじゃなくて、大学4年の卒業式の時のものですね。

「学長、先生からお言葉を頂き、本当に恐縮しています。………」

この変換を見えます。

点字で書かれた文章を普通の平仮名に直し、一括変換して。

これは1%ずつ変換しています。

これは文章が難しくて苦労しているんでしょうね。

1分ぐらいでこれぐらいの文章は全部直して、普通の文章にしてくれる。

この「思い」がちょっと苦しかったですね。「思い」が「重い」になっています。

「借り手」の「手」がおかしいですね。借金の借り手ならいいけど、本当は「借りて」ですね。

こう見ると感じとしては非常にきれいにいっているんじゃないかと思いますね。

この「7」は点字の方はご存知だと思いますけれども、下がり数字の7でして、かっこに直すのに失敗して「7」という数字が残っていますね。

「畢竟」なんて難しい漢字もちゃんと出ていますね。私が絶対書けない漢字もやってくれますね。

もし同じ学校で、学年が同じままだったら僕は大大分楽だと思うんですけども、学生さんはどんどん進歩するものですから、それに追いつくのが、結構大変なんです。例えば、こういうレベルのものがうまくいったとしても安心できない。学生は次の段階に行っちゃうんですね。だから一生懸命追いついていかないと取り残されちゃう。昔やったものを改善しているのではだめで、次に新しいことをやっていかないと追いつけていけないという実情があります。

その例をちょっと見て頂きますけれども、従って数学の内容に入っていかなざるを得ないわけですね。

これはセミナーにおけるレポートですね。これは変換するのが一番難しい例です。漢字があって、英語があって、数式の記号が入っているんですね。英語はしばしば略語が使われているし、数式と略字は共通のものもあるし、その上、日本語としての文章ですから、直す時にはまた漢字変換しなければならない。普通の意味での点字変換だけでなく、英語略字の問題、数式の問題、日本語を漢字仮名混り文に直すという3つの問題が全部入ってくると、結構大変だなということです。

どの程度できるか、チラッと見て頂きます。

これはもう少し真面目にやればできると思うんですけども、最近あまり真面目にやっていないので、ソフトが進歩していないんですが、少しずつでもやっていると進歩するんですが、さぼっていると全然ダメなんです。

これは専門的なカウンセラーのレポートですね。何が出るかという、92年5月13日という、なんとなくわかる人はわかるんですけども。



何が出るか、やってみないとわからないんですけども、最初はこの文章の英語の変換をしようと、それで英語としての変換は終り、その次は何をやるかという、日本語について変換してみよう。

英語としての変換の中に数式の処理は一緒にする。あとは日本語の処理ですね。

エラーが出ましたね。

何をやっているか、ちょっとわからないのが残念ですが。

自分がどういう関係を使っているかということがちょっと混乱してきましたので。

本当はちゃんとしたのを用意しておこうと思ったんですけども、翻訳がうんと遅れちゃったので、直前に準備することができなくて、どこに何があるかよくわからなくて。

これは全部数字の記号なんですね。時々日本語になっていますね。時々読めるところがあって、全くわからないところもいろいろあって、結構複雑だなと。

この段階で気がきいている人は直して行けばいいんですけどもね。

例えば、「長和」というのは何だろうと思って、内容から考えれば、上の方の「調和」と同じだとわかるかもしれない。慣れてくると結構わかるようになるんです。人間の便利なところですね。わからないのはもうあきらめちゃって本人にきくのですね。

結局、自分がわかればいいという世界はこうなっちゃうんですよ。

これを見るときなかなかすごい世界なんです。

一つの文章を日本語として漢字仮名まじり文として直してしまうモードと、最初は英語に直し、次に数学に直したやつをつづけて書くわけですね。それで区別するために、この※※※を入れて表わすわけです。同じ行なんだけど、変換を2つやったということです。

これをみると「長は」と残っているのが苦しいですね。

それから、この「ちょうわ」の「わ」を助詞の「は」だと早合点して直しちゃったんですね。だから「長は」になっちゃった。怪しい日本語も、その下を見れば、英語、数学として意味がわかる。

このへんはあまり上手くいってない例ですね。

結局は、一度レポートをもらって、こういうふうにやって来てもらった方がいいですね。大体、見ている方も慣れてきますから。

「8止o a」とか何だろうと、見て怪しげな字になると、大体数学なんです。他にもいろいろ面白いことがあります。

ややこしい世界なんですけれども漢字の変換の時は「一太郎」のver. 5を使い、但し、数学の記号は外字で登録されているんだけど、それはver. 3で読まないと見えないんですね。変換する時はver. 5を使い、数学の記号を読む時はver. 3を使うという、大体大丈夫です。

さっきちょっと怪しかったのは、ver. 3の数学の記号が抜けているせいですね。

〔入沢〕 では、ここでちょっと休憩して頂き後にコーヒーが用意してありますので。フリーのディスカッションは後半、コーヒーを飲みながらでもやりたいと思います。

(休 憩)

〔入沢〕 いろいろご提言があると思いますので、折角のチャンスを生かしてやりたいと思います。

〔質問者〕 さきほどの話の中に、数式についての変換等について、数学の世界では問題ないけれども、現実には、点字の世界では、非常にローカルで、各々の点字図書館に各々あるようなものだということでしたが。大学レベルでの数式を扱われるところもあるわけですか。

数表対語表は一定の資料があったわけですね。あれだと高校レベルの数学だと十分でしたけれども、大学レベルの数学だと、あの数表対語表だけだと対応しきれない部分があると思うんですが、そのへんはどうしたらいいんですか。

〔飯高〕 「コータクン」にはいろいろ助けて頂いた点があるんですけども、盲人の学生に聞いて、どういう記号を入れたらいいかと聞いたことも結構あったわけです。上付き、下付きなど複雑な数式は入力が大変でも、誤解されないようにしてあります。とにかくお互いに研究し合って大体学生は頭がいいですから、少し変でも考えて補ってくれるんですね。

僕は最近、実際には点字のことをやっていないんです。外部の数学の先生なんですけれども、その人をお願いして囑託で来て頂いてやってもらっています。時々わからなくて相談にのったりするんですけども。点字のレポートを、自動的に変換すると、結構それだけで意味がちゃんと分かる答案になって出てきて、結構感激しますね。盲人本人から聞かなくても結構わかって、それだけで成績をつけています。

〔質問者〕 なぜ、こんな質問をしたかという、じつは、今のお話ですと、そういうことができずに、一応誰を対象ということではなくて、大学レベルということで、一応グラフ理論の教

科書を点訳したんですが、対応する相手がいなくて、定義をどこにやるかということで悩んで今の質問なんです。

各国毎に違うんですけども、イギリス式とかアメリカ式とかあるんですが、日本式よりはいいと思うんですけども、実際そこまで比較なされた経験があれば、お伺いしたいんですけども。アメリカ式の方がいいよとか、イギリス式の方がいいよとか。

〔飯高〕 いや、ないんですけどもね。ICUから借りてきた、あのバカでかいの、あんなのを見ると、参っちゃうなという印象ですけども、それは後で別の本をちょっと読んでみたら、こういう方法で決めたら批判が多いとありました。そんなことをやると私の方も勉強するヒマがないということで、ICUに返したわけですが、標準化の問題というのはやっぱり、長所短所があると思うんですけども、それはどうなのでしょうね。

〔質問者〕 大学3年ぐらいですから、著者は忘れちゃった、赤表紙のやつで、すみません、覚えていないんですが。初めての点訳の本なのかな、数学の方は結構点訳してしまして、どのくらいやっているか、タイトル数はわからないんですけども、私共やっているのはバインダー1つを1冊と考えると1,500ぐらい作っています。タイトル数にしてそんなに多くはないんですけども、そういう計算でいくとタイトルが具体的には30ぐらいだと思います。

それで、ボランティアの方にわかる数式を書くのが一番の苦勞で、さきほど出てきた%〇〇、あれをどうにか決めるといのは、ちょっとなかなか難しくて。ボランティアは数学に疎いわけですから、上付きだの、aのb乗まではいいけど、そのまた上にcがつくともう混乱してしまうわけです。

標準化のところ、いい案があればいいと思って、今のような質問したんですけども。

〔飯高〕 それは実際に点字として打ち込む話ですか。

〔質問者〕 ではなくて、点字に直す前にエディターなりワープロで見た時にわかる程度の、ですから、そうした文字の間に当然漢字とかというものがあるわけなんですけれども。この標準化の問題は非常に難しいので、あんまり私ばかり時間をとって申し訳ないので。

〔入沢〕 他に質問ございますか。

〔飯高〕 長谷川先生の一般的なご意見を伺いたいんですが。

〔質問者〕 先生のお作りになったソフトについて、中身を教えて頂きたいのですが、仮名の全角を点字にするのと、その逆の変換の場合、さきほどPrologもお使いになったと書かれているわけですが、具体的に大体どのような処理をしているのか、そして限界が勿論あると思うんですけども。

〔飯高〕 これは(OHPを使って説明)、この上の方には、ドイツ文字の変換とか英語に対する変換があって、記号での対応表を書いて、英語に対する処理が最初は結構苦勞したんです。

英語の文字符号をどうするかとか、あとは数字の処理が入ってきて苦労しました。私がしたのは結局その場凌ぎなんですね。その場凌ぎでやって、なんとかなって、今回の試験はなんとか切り抜けたということでやっています。

これはとにかくSEDで漢字に直してしまおうという、これは話が逆だったんじゃないかな。両方あるんですね。だから、試験の出題はワープロで書く先生が多いから、そうすると平仮名に直そう、一々直すのはめんどくさいから、全部最初に直しちゃう。

まあ、この辺も制御のしようはいろいろあるんだろうけど、あんまり制御というのを考えなくて、あればあるだけやっちゃうという、それからオアシスと書いてあるのは、オアシスでテキストを書いてくる人がいて、オアシスは字がないんですね。普通のパソコンに比べて。だからそういう人はしょうがないから、こうしようといって、オアシスで書いてきた人には、そのためのSEDでのスクリプトをかく。そういう割と苦しい事情がいろいろありますね。

あとはドイツ語だったらドイツ語らしく直すとか、そういうふうなことで、結局実際の変換に直す前の前処理をやっています。本当にその日暮らしというか、その時をすごせればいいということで作られたソフトです。

〔入沢〕 他に何かございませんか。

〔質問者〕 的はずれの質問かもしれませんが、飯高先生が「ビット」か「数学セミナー」か、10年以上前に書かれた文章が印象に残っていて、その当時ノートパソコンはなかったですから、電池で動く弁当箱の……。

〔飯高〕 ああ、あれは点字とは関係ないんです。

〔質問者〕 ええ、あれは点字ではないわけですが、ノートタイプのパソコンを使って数式を表現しようということで、対応表の紹介などされておりましたけれども、そういうことと今やられていることというのは、どこかつながってくるんですか。

〔飯高〕 あんまり考えたことないんですけれどもね。とにかくその場凌ぎで作ったわけで、あの頃は本当にBASICしか動かなかったですから、それをいっぺんに直そうというそういう時は、なるべく見るのはめんどくさいから、略号を決めてやろうという話ですね。あれしかなかったら、僕は一生懸命やったと思うんですけれども、機械が進歩しちゃうからね、あの方式は1年ぐらい使ったんですね。世の中の進歩ははやいものだから、また別のことを考えないとやって行けない。出た雑誌は「ビット」ですね。

〔質問者〕 さきほどTeXの話が少し出たと思うんですけれども、TeXの改良したものはテキスト5ですね。そっちの方の変換というのは考えたんですか。

〔飯高〕 僕が書いたのは、自分流の略字ですね。TeXのコードを逆に直すという、それは単なる転換で、SEDでやっぱり書いています。まあとにかく一番庶民的なワープロは「一太郎」

ですから、それで書いたのをT e Xに直す変換プログラムも作りました。それから、こちらの方は同じ文章を書いたら、それを逆にT e Xの方に直す。T e Xと略字の間に相互変換というのがある、1つ書いたら全部済まそうという、そういう卑怯な作戦なんですね。実際には現在T e Xで書かれた研究論文というのは結構多いですから、それをそのまま点字にしたいという要望があるんです。それはそれに応じて、またS E Dの変換テーブルを書いて検討してみると、まあできるという感じですね。それで実際に田中君の場合は、指導の先生がT e Xで講義録を300ページぐらい作ったので、それを変換して点字テキストを作りました、それでセミナーして、発表する時には点字の原稿を作りますが、さきほど説明したように普通字に直して、一緒にやったセミナーの学生がそれを見て読み上げ代役として発表する形をとっています。

指導の先生は70歳で今年退職されたんですが、自分の長い教員生活でこれほどの感動的なセミナーはなかったということでした。それくらい一生懸命やったわけですね。

〔質問者〕 T e Xの話が出たので、そのことでの質問ですが、学生自身は点字で書いているわけですが、その点字はどのレベルの点字で書いているのかということです。つまり、数式の部分は所謂高校までで教わっている数式の記号だけでは足りないわけで。

〔飯高〕 それは田中君と林君に直接聞いた方がいいと思うんですが。僕の考えは、とにかく盲人の学生が数式だというものを全部、強引に点字に直そうということです。

〔質問者〕 強引に？

〔飯高〕 そういうことですね。

〔質問者〕 そうすると、なにか表現し切れない部分があるので、さきほどの話にあったみたいなことになってしまうんですか。

〔飯高〕 そういうことですけれども、ただ盲学校の数学教育もいろいろ変わってきているようだし。

林君は何か自分で工夫して、そのままT e Xをフル・スペルで書いて変換して。誰かに助けてもらうことはあるようなんですけれども、原則的には自分で、全部やってしまうという……。

〔質問者〕 学生にT e Xを覚えさせるというのは、強引な話ですか。それともやらせてみていいという……。

〔飯高〕 僕はやらせるというんじゃなくて、実際問題として、まあ林君がここに見えているから言うわけじゃないけど、本人は「T e Xなんか何でもない」と言うんじゃないですか。

〔質問者〕 田中君は存じ上げているんですが、林君はまだ知らないんです。

〔飯高〕 林君いたらちょっと手を上げて下さい。

〔質問者〕 林君、ちょっとご意見を聞かせて下さい。

〔林〕 T e Xは僕は教育実習があったので、その時の指導案を書くのに、点字じゃなかった

んですけども、T e Xとか数字で書いてエディターとかも充実しているし、編集も楽だったので、T e Xの方だけ何日が一生懸命覚えてそれでやったんですけども。それでその時あまり文章もレイアウトもうまくいかなかったんですけども、この前の卒業研究の発表会の時には、研究室の先生にとりあえず自分で書いて見てもらって、それを見てもらっておかしい点はどうしても見なければわからないので、そのへんをいろいろアドバイス頂いて、表も全部やりました。覚えること自身は僕はそんなに苦ではない。覚えた方がいろいろ書けて便利だから、覚えることは別に強引でも何でもなくて、普通の人も覚えれば便利なわけですから、特別なことではなくて、問題は出力が自分では見えない、そのへんのレイアウトの問題が大きい。そのへんは慣れれば大体雰囲気はわかると思います。ぜひ覚えられれば便利だと思います。

〔質問者〕 心強いご意見ありがとうございました。

〔入沢〕 T e Xの最初の本自身は点字になっているんですか。

〔林〕 はい。

〔飯高〕 ご存知のようにT e Xもいろんな種類のT e Xがありまして、記号を覚えればあとはみんな同じだという考え方もあるわけです。最近ではコンピュータ通信で数学の文献なんかもどんどん送られてくるんですね。例えば、研究者レベルの話になりますけれども、DUKE大学で、私の方の専門に関しては、あらゆる論文を集めているわけです。それで、毎日新しい論文の要約を送ってくるんですね。ちょっと油断しているとすぐ10点ぐらい滞るわけです。論文はT e Xのコードで入ってきますから、T e Xのコードを読んで、上付き〇〇であったら、それを頭にイメージしてしまうから、とくにコンパイルして読むといった面倒なことをしません。^{}とあれば小さく考える、だからこれは殆ど点字の世界だと思います。だけど実際T e Xを間違いなく書くとかというのは僕等はもう年ですから、そういうのをやる気力はないですね。

これは九州大学の鈴木先生が作られて、普通の目で見ると、そのまま数式のワープロなんですけど、それをやっていて画面を見ながら、数式を書いて、それをいっぺんの自動変換でT e Xのコードに落とすというのを僕等つかっているんですね。だからそういう立場からすると、T e Xを覚えるのはそれなりの修練がいるわけで、例えばそうしなければならない人はそうするんですけども、学生に頼む時など、それは全然期待できませんね。

数式なんかでも、上付きとか結構多いですから、僕等も40過ぎて眼が悪くなってくると、小さい字が読めなくなるんです。小さい字を読むくらいだったら、T e Xのコードをそのまま読みたいということになり、すべてT e Xのコードで済ますと、やっていることはすべて点字の世界と同じです。だんだん普通の文章が点字の世界に近づいてきたんじゃないかという気がちょっとします。

さきほど申し上げましたように、こういうのを始めたのは、本当に入学して、さあどうしよう

というところのレベルから始めた話ですね。それで盲人の先生が大学に入ってから、実際に教える先生方がそれぞれ悩まれて、とにかく黒板に書いた時に、あそこの式と言っちゃいけない、ちゃんと式に関してはフルに全部読み上げようと、それぞれ気をつかわれて、それから入学してからも、レポートについては、例えば最初はいろいろ整備されていなかったの、演習問題なんかも沢山出るんですが、それはテープにとって、テープを聞きながらやってもらおうとか、盲人学生の方はテープで聞きながら、それを実際に自分でコンピュータにタイプするわけですね。タイプはディスクに取れますから、そういうのを溜めておきますと、次の学生がそれを活用できるという意味で、ボランティアに頼らず、そういう点字テキストを自分たちでも作れるということが望ましい方向ではないかという議論もありました。

それから、私は主任という立場でしたから1年、2年、3年と田中君の担任でした。4年生になると専門にそれぞれ分かれるんです。4年生になってから別の先生につきましたが、それぞれの先生方も非常に努力されて、必要だったら自らタイプを打って点字の文章を用意するとかしました。僕はこんなにそれぞれの先生方が熱心にされることは、ちょっと最初は思わなかったんですけどもね。だから、自分のための論文を用意して、それからもう一つ、点字の文章をもういっぺん打ち直して又作るのです。僕はSED変換して、もう一つ作った方がはよいというんですけども、もう1回やってみると間違いがみつかるからもう1回やる方がいいと言われます。しかし、そのために費した努力というのはずい分だと思えますね。

なぜ、そういう努力をしたかということ、入られた2人の学生さんが非常に努力されて、大学の数学科にとっても非常に勉強の好きなよい雰囲気を作ってくれたわけで、そういう中で学生が2人を助ける場合だけでなく、逆に助けられる場合があるんですね。

割と複雑な式の微分を3度やるとどうなるか問題に出すと、他の学生は計算を間違えちゃうんですけども、盲人の林君はきちんとやって答はこうだとやる。そうすると他の学生が「林君は見えないのにどうしてわかるの」なんて言ったり、結構微笑ましかったんですね。

指導の先生方は、4年生のセミナーの時、ずい分努力されたし、中に入った学生さんもすごく努力して4年の時の指導の先生たち2人とも、「自分にとって最高の学生だった」とおっしゃり、大変喜ばれていました。

その他、折角こういうチャンスですから、いろいろご意見があると思しますので、どうぞ。

高村先生どうですか。教え子たちの努力が非常に大きかったわけですが。

〔高村〕 私が大学を卒業したのは、今から考えますと何年前か忘れてしまったんですけども、本当に、今の時代と十数年前と比べますと、全く事情が違うんだと、本当に勉強する環境がよくなってきたんだというふうに、率直なところ、そう思います。

それは、コンピュータの発展ということだけでなく、それに伴って、それを活用しようとい

う、先生が多いということが、我々の環境をよくしてきたということになっているんじゃないかと思えますけれども、やはりこういう仕事をなさいますと、本来の数学の方の研究がどうしても力を抜かざるを得ないというような、飯高先生にとって重要な問題があるのではないかなというふうには思うんですけども、各大学で似たような研究をしているところはそんなにはないんじゃないかなというふうに思っています。

最近、ちょっと聞いた話で、まだきちんと確認してはいないんですけども、日大の文理学部の方で、T e Xのソースで試験を出題していると、これもまだ複雑な式が出てこないのでやれるような状況だという話を、この間伺ってきました。

さきほど、学生がT e Xを覚えるのはどうなのかというような話が出ていましたけれども、これだけコンピュータが発達してきました、まだまだコンピュータの発達がその発達途上段階にあるということを考えますと、大学の先生方の努力と、それからそれを利用する視覚障害者の方の努力も欠かせないことですので、視覚障害者の方も積極的に覚えて、T e Xを使うということが基本的な作業の一つではないかというふうに考えて、伺っていました。

みなさんにとって簡単に覚えられるということが、我々にとっては簡単に覚えられないということではないと思うんです。難しいのは、それをどうやって覚えるもとを入手するかということではないかと思うんですが、T e X等を覚えることで一般の人達と同じような論文が簡単に入手できて、研究者の1人としてやって行けるような状況ができてきているというところが、とてもコンピュータの発達に、我々が恩恵を受けているところではないかなというふうに思っています。

アメリカあたりでは、コンピュータの発達で視覚障害が情報障害であるというところについて、その8割から9割ほど解決したというような評価をしている団体もあります。

残りのもう一つ、視覚障害者にとっての大きな障害というのは社会的な認識だというふうに、その団体は押さえているんですけども、やはり1人でも多くの先生方が、コンピュータを通せば、あるいはそういうちょっとした工夫で視覚障害者が、みんなと一緒に勉強できるという環境が作れるというあたりを認識して頂くことが、もう一つ重要なポイントじゃないかと思っております。

最後になるんですが、私が作りました拙いソフトを学習院の方では使って頂きまして、どうもありがとうございました。

【飯高】 コンピュータ通信の役割というのは非常に大きいと思うんですけども、そのへんはどなたかいらっしゃいませんか、データ通信によって。

【高村】 申し訳ありません。ついでのよろしいですか。今、私が関わっていますのは、さきほどちょっと申し上げましたように、日本大学の文理学部の方で、現在、大学の2年生なんですけれども、2人、点字を使っている学生がおります。それで入学したのは、去年なんですけれど



も、1年半くらい前ですか、コンピュータをかなり揃えてくれまして。それで、できればコンピュータ通信でいろいろなことをやりたいというふうに、向こうの方から話が出てきました。それで現在のところは、そこにコンピュータアカウントを置かせて頂きまして、そこの方に点字のデータを、私の方から送る。向こうからも何か必要なものがあれば、そういう情報に関してメールでもらうというようなやりとりをしているんですけれども。

今、向こうの先生とちょっと考えているのは、数学の点字の本とか、それからインターネットなんかを通して得られる視覚障害者が勉強していく上で必要なソフトウェアを、ある程度収集したNFSサイトみたいなものが作れないかなと。それで、できれば来年度ぐらいからそういう小さな作業でも、ぼちぼちですけれども、少しやって行けたらなというふうに思っているところです。

そういうところに、点訳データ等全部アップロードしておきまして、必要なところから学生なり、あるいは大学の先生が必要に応じてダウンロードできるというようなシステムができればと思っています。

そういう仕事を、本当は筑波大学の附属盲学校あたりでやらなければいけないんですが、現実のところ、まだちょっと今日、明日というわけにはいきませんので、そういう協力して下さる大学を今探しているところです。近い将来は附属盲学校にも筑波大学のコンピュータ端末が入る可能性が出てきましたので、そういうところを通して情報のやりとりができればというふうに考えているところです。

〔飯高〕 林君はコンピュータ通信の大分熱心なユーザーですけれども、どうですか。

〔林〕 そうですね。今年のゼミの間も水谷先生と、先生が受けて下さったんですけれども、ファイル、それも全部メールで送って頂いて、うちで読んで、それで授業に間に合わせたということも、結構ありますし、うちでTeXの操作を変えて、そのまま先生に送って、どこが悪いとかチェックして送ってもらったということもありました。

夜中に送ることが多いんですけれども、そういうふうに時間にとらわれないし、大分インターネットメディアが日本でも普及して来て大学間のやりとりができますので、そういう意味で、コンピュータを使った通信というのはこれからどんどん利用していくべきだと思いますけれども。

〔飯高〕 その他、コンピュータ通信のユーザーの話はありませんか。

〔質問者〕 今までの話ですと、コンピュータ通信のいいところばかりなんですけれども、実は、今日のこのミーティングについては、その開催のことを読んだ時点で、この締切がすぎたんです。それで、今日の名簿には私の名前は入ってなくて、今日入口に直接押しかけて入ってきたわけですけれども。ネットワークで繋がってしまうと、さきほど飯高先生がおっしゃっておられたように、情報量がおおすぎて、ちょっと目を離すと、とんでもない情報が溜まってしまっ

て、その整理に結構時間がかかると。殆ど情報を整理するだけで1日が終わってしまう、あるいは返事を書くだけで1日が終わってしまう。殆ど仕事ができなくなってしまうということがあるわけです。

ですから、ネットワークで繋がる方がいい面ばかりではなく、本来の自分の仕事ができなくなってしまうという欠点もあることを皆さんに知って頂きたいということもあります。話がそれでしたが。

〔飯高〕 かなり贅沢な悩みですね、それは。僕等も大学へ来ると郵便というのが、ちょっと油断するとこれくらい（10cmぐらい）溜まりますからね。それを開けて、読んで、返事を書くというと結構大変ですよ。郵便の整理だけで、半日終っちゃう。昔、広中先生が、ハーバード大学に行かれて、ザリスキーのところに居たわけです。ザリスキーは主任教授でしたが朝来ると、書類がこんな溜まっていて、それを整理するのに方々を歩きまわる。そして、一緒に歩きながら広中先生が数学の話をしたと。そんな話を聞いたことがありました。そんなことがあるのかなと思っていましたが、だんだん自分もそういう立場になってきました。

その上、それが終わったあと部屋にいて、コンピュータ通信を開けます。そうすると、今僕は3つネットワークに入っていて、多いところは7つくらいメールが入っているんですね。その場ですぐ返事ができるから結構有難いという実感はありますね。普通の郵便だったら、またワープロに向かって返事を書いて、あとで切手をはって出す。それに比べれば楽だなと思いますけれども。

ただ、コンピュータ通信でくるメールの数は私の場合少ない方です。多い人は百数本ある。結局、それをさばくセレクトラーが1人要るといような話になってきますね。まあそれは、そうなってから考えたらいいんだろうと思いますけれどもね。最初からそう言って恐れているも仕方がないと思いますね。

〔質問者〕 私は長谷川と申します。コンピュータ通信のことでは、私は主にPC-VANを時々覗く程度で、そんなに熱心な方ではないんですけれども、のぞき出しますと、毎日のぞかないとどうもいられないような気持になりまして、少し溜まってしまうと、どうも整理が大変だなという気になります。盲人の生活ということで言いますと、数学ということとはちょっと離れて、盲人が相当な数、統計の上では30万もいますけれども、この中のごく一握りの人達はコンピュータ通信をフルに利用して、今までは全く得られなかったような情報入手ということを行っていると思います。

これは特定の人と情報交換ができますし、あるいは不特定多数の人に話しかけたり、あるいは不特定多数の人が、各BBSか、コンピュータ通信が盲人の生活に果たしている役割は非常に大きいと思います。ただ、残念ながら、まだ普及していないといった方がいいと思います。

もう一つ、話は遡りますけれども、私は点字の漢字を作ったりしたことがあるわけですがけれど

も、このことについてちょっと説明しておきますと、パソコンが出たのが昭和54年に、PC-8001が出ましたが、その前の昭和48年頃に、所謂汎用コンピュータでもって、その頃は一般にコンピュータがありませんでしたので、国会図書館のコンピュータ・センターとかそういうところで、紙テープを使って、点字でパンチした紙テープで普通の字を書く、あるいは出版社で電算写植に使った紙テープをもらってきて、点字の印刷をする、そういうような実験を行ってきましたFM8という機械が出て、そして所謂点字ワープロの1号機を作ったりしたんですが、その頃は殆ど初期のパソコンによるワープロというのは、単漢字変換とか非常に能率の悪いもので、それよりは直接入力の方がよほど能率的であるとして、非常に利用価値があったんですが、その後仮名書き変換が発達してまいりまして、無理に漢字を覚えなくてもよいのではないか、漢字を覚えることは盲人に負担であるというような考えが出てきたようでございます。たしかに、小学校からやって来なかった人には負担だと思います。

しかし、私は私の許される時間の範囲で、というのは、高等部というところで、週1時間あるいは2時間程度の範囲で、到底全部の漢字は教えられませんので、通常の記事の書き方のようなものを教えてきたつもりです。そのことは、あとで仮名書き変換で、もし字を書くとしても、普通の字の場合はこういうところで句読点を打つ。特に句読点を打つというのは、盲人の点字の世界では普通にはないので、非常に新しい経験だったようでございます。

それから、直接漢字を含む点訳をすれば、漢字だけでなく、所謂J I Sの基幹字といわれる範囲のギリシャ文字、ロシア文字、あるいは数学に使われる文字も、ただベタ打ちになりますけれども、点字になるはずでございます。そういうことをやったこともございます。しかし、実際に実用面ではベタ打ちでは非常に不自由なわけでございます。附属盲学校には尾関先生や高村さんもいますので、高村さんが入る前だったと思いますが、尾関先生が点訳用のコンピュータで数式を点訳することを考えた方がいいんじゃないですかと言ったこともあるんですけども、むしろ、私は遠慮して、私は素人ですし、そちらの方には手を出しませんでした。

一言申し上げたいことは、漢字の範囲について申し上げますと、点字の漢字、私の作りましたJ I Sの第1水準、第2水準、それから1990年に追加になりました情報公開の補助漢字、すべての漢字が音で表現されていますので、言い換えれば、読みで表現されていますので、少なくとも漢字としては読みよはずなんでしょう。覚えやすいはずなんでしょうけれども、不徳のいたすところで、実際に読むというところにあまり力を入れずに、主に漢字の入力ということに傾いてきましたので、実際に読める方が少ないというのが実情だと思います。

さきほど発言した林君なんか、書きということでは確かに1年か2年、週1時間程度やったはずでございます。何かご参考になればと思います。以上でございます。

〔窪田〕 学習院大学の窪田でございます。コンピュータ通信ネットワークについて、一言お

詫びと、それからちょっと華々しいご報告をします。

私は、本法人のインターネットを担当しております、実は、この研究会のアナウンスニュースを流したのは、私でございます。ただ、私もじつは、1日に数十通もメールが届くという立場の人間で、じつはそういうのに追われていて、この研究会のアナウンスのニュースを掲載するのをすっかり忘れてしまって、1、2週間、本来の時期より遅れてしまいまして、従って、大武さんがさきほど言われましたように、手元に着いた頃は締切が過ぎていたということが、事実上あったかもしれません。事実上5日ぐらいの猶予しかない形で掲載してしまいまして、大変申し訳ありませんでした。今後はもう少し早く掲載するようにしたいと思います。

それで華々しい方ですが、さきほど、盲人の方々とかそういう方々のためになるように、情報をいろいろ貯えて検索できるようにすればいいんじゃないかという話がありましたが、諸外国では、すでにそういうことが行われているようです。しかも、アクセス方法としましてFTPという、こういうあれなんです、そういう時代遅れのものではなくて、FTPというのは、ご存知のように、キーボードで字を打って、直接コマンドを入れて操作するという形ですね。あれは非常に高級なことだと私には思えます。

ところが最近では、コンピュータの操作が大変グラフィカルになって、画とか音とかを使って、キーボードだけでなく、マウスで場所を提示するんですね。ポインティング・デバイスを使って操作できるようになってきました。それに従って、インターネットの情報検索、データベースの検索というものも、従来あったTELNET、FTPという昔のだけでなく、Gopher、World Wide Web という、そういうようなグラフィカルな方法でアクセスできるようになってきました。

それに伴って更にいいことは、テキストの情報だけでなく、音声とか画像という情報で簡単に取り出せるようになってきました。例えば、Mosaicとかそういった方法で、コンピュータをアクセスしますと、自分の欲しい情報のキーワードを入れることによって、世界中のレビューを自動検索して、それが存在するところをリストアップしてくれるわけです。それでマウスで選ぶと、情報がサッと出る。その情報に音声とか画像の情報が含まれていると、その音声や画像が含まれているという目印のマークが画面に出るわけですね。そこをマウスで、例えば音声のマークをポコッとやると、コンピュータから音が出る。画像だったら動くということが出来るわけです。

ところが、音声が出るというのは、当然耳が聴こえないと聴こえませんし、像が出るということは見えないければ、それはしようがありませんし、まずいわけです。目が不自由な方は、まずマウスを使って、画面の指示をすることが難しいわけです。

そこで、私もあんまり詳しくないんですが、最近のピン・ディスプレイというんですか、名前はちょっとわかりませんが、ディスプレイで表示される方法を、ピンの形で表示するようなデバイスが世界のあちこちの大学で研究されているようです。

それで、従来は表示器だけだったんですが、最近はそのを使って指示する。つまり我々が使うマウスとかポインティング・デバイスの代りをもさせるという方向で動いているようです。

それで、最初に申し上げたように、諸外国、特に米国等で、そういった盲人の方々に役に立つ情報が分類されたサイトがあるといいましたが、そこにはすでにそういった方法でアクセスできるようになっているそうです。ですから音声とか画像とか、そういったものも非常に積極的に取り入れてやっているというようなことを、最近雑誌とかそういうネットワーク・メディアで、ちょっと私、読んだことがありまして、こういうものを見ているだけでも、日本は5年、10年はすっかり遅れているなという形じゃないかと思えます。早いとこ、私がどれだけのことができるかわかりませんが、皆さんと協力して、少なくとも早いとこ、諸外国の水準までは引き上げたいということは思っております。

【飯高】 どうもありがとうございました。その他、特にありませんか。

【質問者】 ネットワークの話が出ていましたが、私は、今盲学校の教員をしているんですけども、さっき言われたピン・ディスプレイというのは、殆ど毎日使っている立場です。生徒の指導とか音声指導で。そういうのを作って欲しいということを行っているんですけども。

今までは技術的にピンを出すのに、こういう上下する装置がありまして、その上にピンが乗っかってはねるという形をとってましたので、これだけの横の長さが必要だったんですね。だから頭を合わせて置くことは出来ても、それを3段以上積み上げることは技術的に難しかったわけです。KGSという日本でそれを作っている会社が、立て方のSEDを開発しまして、それでできるよと持ってきたんですが、ページ数の方は、今の横置ききのSEDが十分需要がありますので、まだまだ縦置ききのSEDを、十分製品化するところまで行かないので、何かやるならやりますよというんですが、先き立つものがないし、ソフトウェアの設計もあるので、まだまだなんですけれども、技術的にはお金さえ100万くらいあれば、できると思います。あとはソフトの問題を解決すれば。

ピン・ディスプレイの話はそんなところで、あとネットワークの話なんですけど、この盲学校に来る前に、車いすの生徒の学校にいたんですけども、肢体不自由の生徒たちですね。その肢体不自由児の生徒たちが、ネットワークをずい分活用しているんですよ。言語障害とか手が不自由で、電話をしても話がうまく喋れないとか、電話のところまで這いずって行くのが困難であるとか、家族に煩わせるとか、手紙を書いても出しに行くのが億劫だとか、いろいろ問題があるわけですよね。

そこで、パソコン通信は、時間に捉われないとか、好きな時に見られるので非常に重宝で、言語障害も全然表われないと、それで、場合によっては、基本的に、当人が障害者であるかどうかは、本人が言わないかぎりには絶対にわからないから、好きな話、例えば、アニメの話なんかで十

分盛り上がったところで、じつは私は車いすですといったような、そういうふうなスタイルでいくわけです。直接車いすに乗った状態で人に会えば、「車椅子、大変ですね」という話から入るわけですが、興味から入れるのでいいと、まあ、そのことで逆にいろいろ問題もあるんですけども、とりあえずいいと。

それで言いたいのは、ネットワークが今いろいろ盛んになっていて、ですから障害者を使ったらという話があるんですけども、教育者の立場からすると障害があるからこそネットワークの価値があるんだと、特別な晴眼者、たとえば健常者で論文を出すとか、そういうのは別として、そうじゃない人は電話を使えばいいんだし、携帯電話もあるし。しかし、車いすの障害者ですと、電話は使いにくいとか、ネットワークは必需品とっていいところがあります。

それから、視覚障害の方もネットワークは当然音声が出てきますので、それからピン・ディスプレイで出ますから、晴眼者と基本的に同じ情報を取り出せるわけです。それまでは、ご存知のように視覚障害は情報障害といわれたように、我々がいつも見ている雑誌も新聞も見ることができなわけですから、そういう状態からすると、一步前進したと言えます。肢体障害と視覚障害者にとって、コンピュータ・ネットワークの果たす役割は、非常に大きく、うまく使えば必需品になると思います。

そのへん、教育の立場からみて、例えば都内のある肢体不自由児の学校では、学校の中に小さなポストを置きまして、生徒、先生、福祉関係者でやりとりしています。教材なんかも、身体が不自由で学校になかなか行き辛いという子供の場合、家からアクセスしていますので、こういう今の点訳のこともそうですけれども、コンピュータがいろいろ普及してきたので、障害者も使いましょうよと、そういうことも確かにあるけれども、さっきの長谷川先生の話を広大解釈すると、ワープロの方が先にありましたよ、という話が出てくるわけですけども、非常に自助具とか補装具がほしいと、その上にコンピュータをぜひ活用したいという例もあると思います。うまく行っている例もあります。

ただ、さっき計算センターの方が言われましたように、GUIが今中心になってきて、グラフィカルみたいなものが一般的になってきて、銀行のキャッシュ・ディスペンサーが、盲人に使えなくなって混乱が起ってきたとか、日常的にコンピュータ以外のところで、例えばうちの学校のガスのファンヒーターが新しくなって、盲人の先生がいらっしゃるんですけども、その人がわからなくなったんです。数字がパネルに出ますので、わからなくなりますから、そういう問題が出てきますから。コンピュータが入っていれば全部ヴァリエアブルになるかという、そんな甘いものじゃないと思います。

うまく使えば有効だと思いますけれども。ちょっと余計なことですが、障害児教育を担当している者として、一言申し上げました。

〔飯高〕 まあコンピュータというのは非常に有難いものだと思いますけれども、コンピュータより有難いものは何かというと、私にとっては眼鏡です。それは40才すぎて、老眼が出てきてはじめてわかりますね。いかなるハイテク製品でも、眼鏡ほど有難いものはないというのが、みんなの気持だと思います。

・ どういうことかという、眼鏡によってはじめて40才すぎても仕事ができているわけですね。そういう意味で私なんか、もう普通の活字は全然読めなくなりました。例えば、いろいろな液晶ディスプレイで表示されるようなものはなかなか難しいので、この間うちでもお風呂のシステムを新しくした。そうすると最近のお風呂というのは、ご存知の人はご存知だと思いますけれども、液晶のボードが出るんですね。それに殿様というモードがあって、風呂で殿様と同じ気分が味わえる。僕は、お風呂では眼鏡をかけないんです。湯気でくもってしまうから。そうするとよく読めないんですよ。それで、グジャグジャにボードのボタンを押しちゃったものだから、風呂のコンピュータがおかしくなって冷たくなってしまったんですよ。

だから、眼鏡がなかったら、我々生きて行けない。それに当たるものはコンピュータ活用によって、ずい分できるんじゃないか。それは眼鏡が全然ない世界にいれば、眼鏡というものを信じ切れないと思うんですが、同じようにやっぱりコンピュータによる文字を知らなかったら、その文字の世界を見逃しているということもあると、つくづく思いますね。

とにかく、いやでもコンピュータをやらなければしょうがないと思います。

〔質問者〕 さきほどピン・ディスプレイの話が出たので、それに関して、つい最近新聞等で見た方もあると思うんですが、三菱マテリアルと通産省が共同して出したピン・ディスプレイがありまして、それは縦・横正方形に4096本のピンを出して、多段階の表示をすることによって、三次元ディスプレイということで、新聞に報道されていました。あれを作るのに大体、国が出した予算が10億です。10億円でどんなものができたかという、まあ10cm×10cm程度のディスプレイができて、それが現在座っている机ぐらいの大きさのものにはめ込まれると。ですから、持ち運べないし、表示できる範囲も非常に狭いと。

〔飯高〕 その目的はなんですか。

〔質問者〕 目的はもうちょっとA4版ぐらいのディスプレイを作りたいということで始めてはいると思うんですが、まあ現時点で出来たのがそれで。

〔飯高〕 それは要するに、盲人のためのものなんですか。

〔質問者〕 ええ、そうです。ですからそんなところに10億円注ぎ込むんだったら、飯高先生に1億円ぐらい差し上げたいものだと。(笑)

〔飯高〕 金ほど恐ろしいものはないですから。

〔質問者〕 今の装置についてなんですけれども、私の記憶では、ステッピング・モーターが

埋め込まれていまして、それでネジを回して上下させる操作だったと思うんですが。

【質問者】 そうです。それでモーターが四方から来るので。

【質問者】 それでテレビカメラで何か画像をとらえて、画像を解析して、そのシルエットを立体像で表わすというシステムの出力部分に当たると記憶しています。ですから上下でポコポコの、例えばコップの形を出そうということで、触覚できないものとか遠隔の所にあるものを出すということを狙っているわけです。

関連して、呉高等専門学校というのがありまして、そこで文部省のソフトウェア・コンテストがあって、そこで盲人用立体ディスプレイが賞をとったということを知りまして、そこに連絡をとったんですが、それはプロッターというのがありますね。あれを使いましてXYプロッターのペンの上下をスイッチして、オンになった時間でモーターを動かして、その上に板があって、その板に6000個の穴があって、それぞれに箸がはさみ込まれていまして、モーターでシリンダーを上を上げて、それで箸を上下させるというシステムです。6000個のイメージ・パターンを作ってやるわけです。ですから全部のイメージを作るのに1時間ぐらいかかるらしいんですが、とにかく安上がりのシステムで、10億はかからないと思います。そういうのをうまく小さくするとか速くすればいいな、なんて思っています。そういうのが、盲学校にほしいですね。

それで、鳴門教育大学の末田先生という方が、触覚ディスプレイというのを研究されていて、これはオプタコンというシステムを少し拡張したもので、オプタコンというのは指先で画面の様子とか画像の様子を捉えるわけですがけれども、それをもう少し大きくして平面状にしたもので、それを市販されてはいないんでしょうけれども、そういう実験もありますね。ちょっと補足で。

【飯高】 田中君、何か発言ありませんか。林君ばかりじゃなくて。

【田中】 大体同じです。何もありません。

【飯高】 案外恥ずかしがり屋なんですね。

【入沢】 パソコン通信とかネットワークで、盲学校の盲人の方はデータを取られているわけですが、それは有料のネットワークに入られているんですか。

【質問者】 いろいろですね。肢体不自由児養護学校にポストを置いてやっているローカルネットは勿論無料です。しかし、障害者関係のそういうローカルネットはいくつかあるけれども、当然すべて無料です。東京では、私の知るかぎりです3つあります。府中養護という所にあるネット、東京コロニーという肢体不自由児の就労を目的とするところと、それから稲城市にある福祉協議会が後援しているネットがあります。その3つだったと思います。全国的にはいくつかあります。それから商用ネットの中にもさきほど長谷川先生が紹介されたような障害者とか障害教育関係者の入っている支部というのがあります。それらをいろいろ使っていると思います。



ただ、さきほど言いましたように、インターネットなんかはアメリカのインターネットなどでは小学生が書き込むものもありますから、アメリカなんかだと直接そういうところに障害者とか子供なんかも入っていますから、そういうものと比べると、規模が小さいです。それがいいかどうかは分らないです。

【飯高】 まあ、いずれも時間を無限に消費する世界ですから、それが恐いですね。そうすると電話代が問題になりますね。

【質問者】 うちの生徒で、六本木にあるBBSにはまり込んでしまって、ちょっとというのがものすごい額になってしまったことがあるんですね。その彼はパソコンがものすごく好きで、今慶応大学の環境情報科です。あそこにコンピュータを使っている障害者のためによりよい社会をつくるということをアピールして、無試験で入っちゃったんですけども、そういうことがありましたので、さっき言ったように学校の中でパソコン通信の指導というのをきちんとやって、それが出来たら今度家からやろうということが基本的な姿勢です。ですから逆に学校の中に放送局を置いてしまうという指導があって、クローズじゃないんですけども養護学校に置くことによって、急に外の社会に出てトラブルが起こることを避けようとしています。

【入沢】 いろいろご意見がおありだと思いますけれども、飯高先生の「パソコンによる点字と普通字の自動変換」の話からネットワークのいろいろな問題点とか、目の見えない方にとってはいろいろまだ検討すべき問題があるというふうなお話でした。

大分時間もたちましたので、そろそろ終りにしたいと思います。最後の締めを、先生お願いします。

【飯高】 今日はそれほど寒くもなく春近しを思わせる天気にもまれて、お集まり頂きましてありがとうございました。

以上