図形入力装置の使用例の開発　災害・防災情報入力への応用

著者	勝山 ヨシ子, 尾崎 睿子, 幾志 新吉, 諸星 敏一
雑誌名	国立防災科学技術センター研究速報
号	14
ページ	1-9
発行年	1975-08-30
URL	http://id.nii.ac.jp/1625/00002730/

614.8:550.34:681.3

図形入力装置の使用例の開発

災害・防災情報入力への応用

勝山ヨシ子・尾崎睿子・幾志新吉・諸星敏一

国立防災科学技術センター第3研究部

Usage Development for Figure Input Device

By

Y. Katsuyama, E. Ozaki, S. Kishi and T. Morohoshi

National Research Center for Disaster Prevention, Tokyo

Abstract

Figure Input Device was installed as a man-machine communication tool, especially in order to digitize the strong-motion earthquake records.

This is a unique and useful device, and so a number of examples of usage are developed. Examples of the input of the data and information concerning the disaster prevention, such as Chinese characters and the keywords for documents, the calculation of areas, etc. are shown.

1．はしがき

別の報告でも述べたように（渡辺ほか，1974），われわれは強震記録を自動的に読み取るための有効な補助の道具として図形入力装置を購入し，電子計算機ＴＯＳＢＡＣ－3400に接続した。トーシャファックス（Ｔｏｓｈａｆａｘ）を改良した図形読取装置（大村一夫，1971）を用いて強震記録を読み取った後，原図のシミやカスレを修正するために，この図形入力装置は使われる。

この装置は非常にユニークな機械であり，強震記録の読み取り修正のほかにも多くの使い道がある。強震記録については別に報告する予定であり，ここでは，その他の開発された使用例について述べる。

2．図形入力装置の原理

まず簡単に図形入力装置の原理を説明しておこう。主要部分は，図１のようなコイルがタブレット状に縦横にならべられたものである。別にペン状の指示器がありペン先から磁力線がでている。このペン先でタブレット上の一点を指すと，並べられたコイルの一つだけが図１(a)の状態となり，他のコイルはすべて(b)の状態となる。これらのコイルに直角になっているコイルについても同じである。したがって，このコイルの状態を調べることにより，ペンがタブレットのどこを指しているか，すなわちＸ座標，Ｙ座標がわかるわけである。

タブレットの大きさは２５６㎜×２５６㎜であり，コイルは縦横ともに２５６個である。すなわち，縦横ともに精度は１㎜であり，０～２５５のＸ，Ｙ座標値がコンピュータにはいる。

３．災害に関する情報をコンピュータにいれる

われわれは，現在松代地震センターに集められている地震に関する文献，資料の情報をコンピュータ内に蓄積しておき，「～に関する文献，資料があるか」という質問に答えて，図２のように表示，印刷する方式を開発中である。このようにすれば，多数の情報の中から必要な情報を容易に探しだすことができる。

この方式を開発するに際しての問題点は多くあるが，特に図２の表示に必要な情報をできるだけ労力をかけないでコンピュータにいれる，という問題が大きい。図形入力装置は二つの点で役に立つ。

３．１　漢字パターンの入力

図２のような表示を行なうのに，コンピュータの通常の印刷装置（ラインプリンタ装置）を使うと，ローマ字（あるいは英語）で表示するほかなく，図３のように非常に読みにくいものになってしまう。

図２はＸＹプロッタを用いて書いたものであるが，このように表示するためにはまず漢字のパターンをコンピュータに入れる必要がある。従来は方眼紙に図４のように漢字を書き，線の端点の座標を目で読み，これをカードにせん孔してコンピュータに読み込ませていた。

図形入力装置を使うときには，図４の紙を

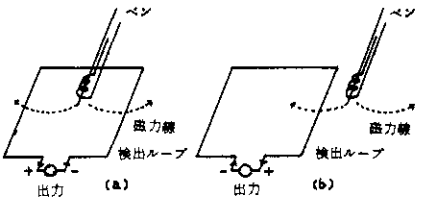


図１　図形入力装置の原理

資料番号	4		
論文番号			
著者	後藤尚男	土岐憲三	横山康夫
	亀田弘行	秋吉幸	石田晶弘
記載誌	京大防災研年報		
発行者	京大防災研		
発行時期	1967年 3月		
形態分類	別刷		
格納場所			
地震分類	松代群発地震		
時期	1966年 6月-1966年11月		
地震名			
地域	長野，北信	松代町	千曲川沿
論文別カード			
関連資料	有		
合併，廃業			
キーワード	地盤	橋	建物
	周波数応答		

図２　検索された文献の印刷様式

SHIRYOBANGO	4					
RONBUNBANGO						
CHOSHA	GOTO,H.	TOKI,K.	YOKOYAMA,S.	KAMEDA,H.	AKIYOSHI,T.	ISHIDA,M.
KISAISHI	KYOTO DAIGAKU BOSAI KENKYUJO NENPO					
HAKKOSHA	KYOTO DAIGAKU BOSAI KENKYUJO					
HAKKOJIKI	1967. 3.					
KEITAIBUNRUI	BETSUZURI					
KAKUNOBASHO						
JISHINBUNRUI	MATSUSHIRO GUNPATSU-JISHIN					
JIKI	1966. 6. - 1966.11.					
JISHINMEI						
CHIIKI	NAGANO HOKUSHIN	MATSUSHIRO-MACHI	CHIKUMAGAWA-ZOI			
RONBUNBETSU CARD						
KANRENSHIRYO	ARI					
GAPPEI,HAIKI						
KEY WORD	JIBAN	HASHI	TATEMONO	SHUHASU OOTO		

図3　ラインプリンタ装置による表示

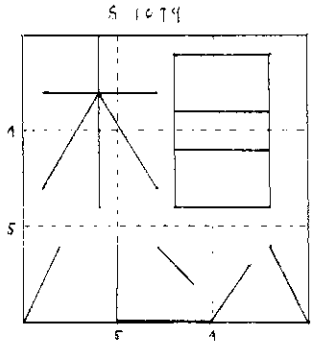


図４　漢字パターンの例

タブレット上に置いて線の端点をペンで指示するだけでよいことになる。この方法で漢字パターンを読み込ませるのに平均１個につき１分かかるが，従来平均約５分かかっていたのにくらべて５分の１の時間ですむことになる。

この方式の欠点は，ＴＯＳＢＡＣ－３４００を占有してしまうことである。したがってＴＯＳＢＡＣ－３４００を使用する他の緊急の仕事がある場合には，この方法を用いることができない。実際に，現在コンピュータに蓄積されている漢字パターンは，別に開発したミニコンピュータＴ－40を用いる方式によるものが多い。この欠点を取りのぞくため，図形入力装置をＴ－４０に接続することを考慮している。

３．２　情報の入力

図３のようにローマ字で表示する場合でも，表示されるすべての情報がコンピュータに蓄積されていなければならない。

従来はまず文献，資料の主要項目をコードに直しコーディングシートに書き，カードにせん孔してコンピュータに読み込ませるという，多くのステップを要する方法をとっていた。

図形入力装置を使うときには，図５のような文献，資料にあらわれる主要項目の個別の情報を整理して書いてある紙をタブレット上に置く，そして，たとえばその文献の発行機関が気象庁の場合にはペンで「気象庁」という文字を指せば良い，コンピュータにはいってゆくは前述したようにX，Y座標だけであるが，あらかじめX，Y座標と図５の情報との対応表をコンピュータに入れておけば，はいってきたX，Y座標からどの文字が指されたかを判断できるわけである。そして，上記の対応表に，情報に対応するコードを書いておけば，ペンで文字を指すことはコードをカードにせん孔してコンピュータに入れることと同じとなり，労力は相当軽減されるのである。

この方法の欠点は，入れるべき情報の「種類」が多いとき，たとえば発行機関の種類が非常に多いときには，図５のような紙をたくさん用意し，しかもペンで指すための紙をその中から選ぶという作業が必要となることである。紙を用意するのは１回行なえばよいのであるが，求める紙を選ぶ作業は紙の枚数が多くなると大変である。

われわれは，この欠点にもかかわらず各種の工夫をすれば従来の方法より労力が少なくなると判断し，図５のような紙の用意を始めている。たとえば，１枚の紙に含ませる情報をよく選び，一連の作業の中で紙を交換する回数をできるだけ少なくするというのも一つの工夫

発行機関	発行機関	発行機関
気象庁	東京大学	地震学会
気象研	京都大学	測地学会
気象庁林岡	北海道大学	地質学会
地質調所	名古屋大学	気象協会
国土地理院	九州大学	土木学会
建築研	信州大学	農業土木学会
土木研	秋田大学	地すべり学会
鉄研	岐阜大学	砂防学会
電力中研	都立大学	林学会
農業土木試験所	早稲田大学	火災学会
林業試験所	日本大学	心理学会
科学警察研	慶応大学	地球電磁気学会
消防研	東北大学	物深技術協会
中部電力		造石鉱物鉱床学会
長野鉄道管理局		土質工学会
千曲川工事事務所		
警視庁		
地震研		
国立防災センター		

図5　情報項目表示例

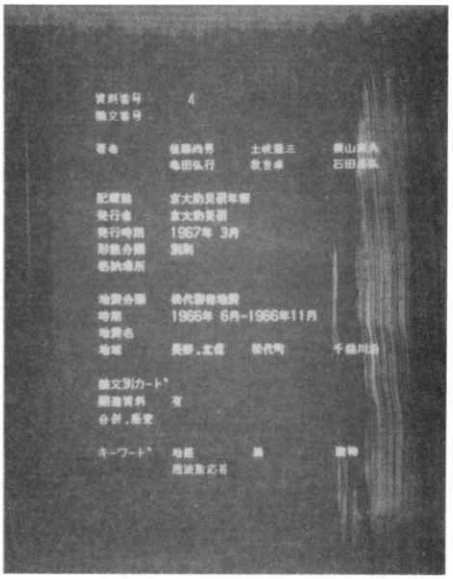


写真1　図形表示装置の表示例

である。

この方法で入力した情報を写真1のように図形表示装置に表示すれば，誤まって指示したかどうかを確認することもできる。コードをカードにせん孔したときの誤まりのチェックにくらべて非常に容易である。

4．震源などを示すための地図をコンピュータに入れる

国立防災科学技術センター第2研究部では地震記録から震源を求めるプログラムを開発している。このプログラムで求めた震源を白地図にしるす仕事はなかなか労力のかかるものである。そこで，次のような手順をとれば労力が非常に軽減されるであろう。

(1)　図6のような緯度線，経度線入りの地図をタブレット上に置く。

(2)　地図上の必要な線，点をペンで指示しながら地図情報をコンピュータに入れる。

(3)　緯度線，経度線も指示し，上記の地図情報と緯度や経度との関係をコンピ



図6　地図原図

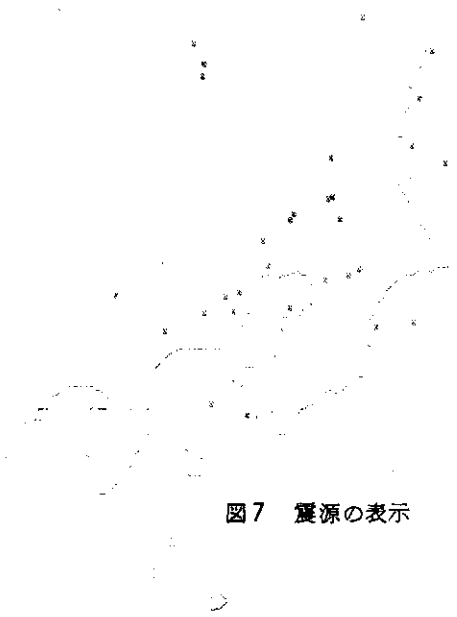


図7　震源の表示

ュータに入れる。

(4)　震源を求めるプログラムで求めた震源の情報を，たとえば磁気テープに貯えておく。

(5)　震源の緯度，経度と(3)の地図の緯度，経度の関係を考慮しながら，震源が表示された地図（図7）を出力する。

ある場所に対して(1)〜(3)を行なっておけば，次にその場所の震源を取り扱うときには(4)，(5)だけを行なえばよい。しかも，すべての情報がコンピュータにはいっているので，出力表示の拡大，縮少，トリミングも比較的容易に行なえる。図7も原図（図6）を1.4倍し適当な所でトリミングしたものである。

5．ボーリング資料検索地点の指示

われわれは各地の地盤ボーリング調査資料を整理しコンピュータに蓄積している（幾志，1973）。今後も新しい資料が得られたとき，徐々に蓄積量を増やしてゆく計画である。したがって，この蓄積の際にも第3節で述べた方法を用いることができるがさらに，必要なものを探す，すなわち検索のときにも使うことができる。

ボーリング資料は調査地点の緯度，経度を手掛りに探すようになっている。数か所程度の検索の場合には問題はないが，検索地点が多くなった場合とか，たとえば国鉄南武線に沿った地点の資料を検索したいときは，多くの緯度，経度情報をコンピュータに入れたり，あるいは南武線に沿った地点の緯度，経度を地図から読まなければならず，非常に面倒である。

そこで，たとえば後者の場合，川崎市の地図をタブレット上に置き，まず標準となる緯度，経度情報をコンピュータに入れてから，ペンで南武線に沿った地点を指示すれば，労力をあまりかけずに地点の指示を行なうことができる。表1はこの方法で検索した南武線沿いの地下水位を一部分表にしたものである。

この方法はボーリング資料にかぎらず，緯度，経度を基準にして蓄積されているデータに対して有効である。人口，人口密度，空地率，危険物の種類と量などの検索にも利用できよう。

6．記録紙上のデータの読み取り

磁気テープ式の記録装置はまだ高価なため，現在データを紙やフイルム状のものに記録す

表1　ボーリング資料検索例（国鉄南部線沿いの地下水位の一部）

TABLE OF WATER-LEVEL ALONG THE NAMBU LINE

LONGITUDE	LATITUDE	WATER LEVEL
139.40.30.0	35.33.15.0	1.62
139.40.30.0	35.33.16.0	2.40
139.40.30.0	35.33.27.0	3.10
139.40.21.0	35.33.30.0	1.65
139.40.16.5	35.33.30.0	1.50
139.40.12.0	35.33.30.0	1.40
139.40.16.5	35.33.39.0	1.30
139.40.16.5	35.33.48.0	1.60
139.40.12.0	35.33.51.0	1.20
139.40.16.5	35.35.54.0	1.60
139.40.12.0	35.33.54.0	1.40
139.40.03.0	35.33.57.0	0.70
139.40.03.0	35.34.00.0	1.50
139.40.12.0	35.34.03.0	0.55
139.40.12.0	35.34.24.0	3.30
139.40.03.0	35.34.21.0	1.30
139.39.58.5	35.34.15.0	5.65
139.39.54.0	35.34.15.0	4.20
139.39.54.0	35.34.18.0	1.70
139.39.49.5	35.34.21.0	0.60
139.39.49.5	35.34.26.0	1.50
139.39.45.0	35.34.21.0	0.75
139.39.40.5	35.34.24.0	2.63
139.39.36.0	35.34.24.0	1.15
139.39.31.5	35.34.21.0	2.30
139.39.36.0	35.34.26.0	1.38
139.39.31.5	35.34.24.0	1.09
139.39.27.0	35.34.24.0	1.07
139.39.22.5	35.34.24.0	0.76
139.39.18.0	35.34.24.0	0.85
139.39.13.5	35.34.24.0	1.60
139.39.09.0	35.34.21.0	0.60
139.39.09.0	35.34.24.0	1.32
139.39.04.5	35.34.18.0	0.50
139.39.04.5	35.34.21.0	1.20
139.39.04.5	35.34.24.0	1.07
139.38.00.0	35.34.24.0	2.30
139.38.33.5	35.34.24.0	1.00
138.38.51.0	35.34.24.0	1.40
139.38.44.0	35.34.38.0	1.05
139.38.42.0	35.34.39.0	0.70
139.38.15.0	35.34.57.0	2.31

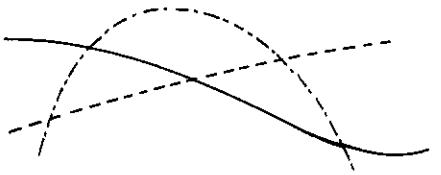


図8　交差した線

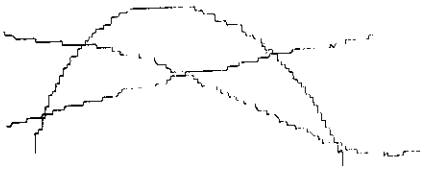


図9　図8の読み取り結果

ることが多い。しかしコンピュータでこのデータを処理しようとするためには，ディジタルデータに変換しなければならない。図形入力装置を用いて，次のようにして記録紙上のデータを読みディジタル化することができる。

(1)　記録紙をタブレット上に置く。

(2)　なんらかの方法で記録の原点をコンピュータに知らせる。

(3)　ペンで記録データの線をなぞり，その座標を順次コンピュータに入れる。

もちろん，この方法は読み取り精度がせいぜい2けたであり，しかも労力がかかる欠点を持っている。しかし図8のように線が交差しているものでも容易に読むことができ，手軽に行なえるという長所を持っている。図8の線を他の方法たとえば図形読取装置を用いる方法で読んだときには，一つ一つの線を正しく一つの線として認識するのはむずかしいであろう。

図8の記録を図形入力装置を用いて読み，ＸＹプロッタに表示したものが図9である。図形入力装置の精度が1㎜であるために図9に示すように線はギザギザになるのは致し方ない。シミやカスレの心配がないのであるから，これをスムージングすることは困難ではない。

7．空地率の計算

地震の際の被害には，その地域の空地の割合が非常に影響する。したがって，それぞれの地域の空地率を調査することは非常に大切であるにもかかわらず，調査のために労力や費用がかかるので，その進行状況は十分とはいえない。この労力を少しでも軽減するために図形入力装置が使えると思われる。

今，図１０のような図形があるとき，いくつかの小さなわくの合計面積が大きなわくの面

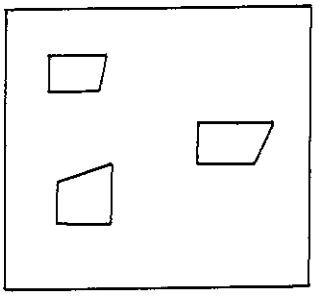


図１０　面積を求めるための例図(1)

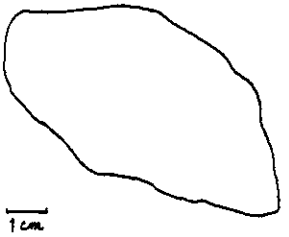


図１１　面積を求めるための例図(2)

積の何割であるかを計算するとしよう。小さなわくは任意な四辺形であるから，各四辺の長さを測り，面積を計算し，その和を求めなければならない。

しかし，タブレット上にこの図を置き，なんらかの方法で原点を指示してから各四辺形の頂点をペンで指示するだけで，各四辺形の面積を計算するというプログラムを作ることは容易である。この方法で計算した図１０の小四辺形の和の大四辺形に対する面積比は９.０５％であった。なお，図１１のような図形の面積も容易に計算できる。図中の縮尺を用いて求めた面積は２６.７２㎠であった。

さて，実際の場所の空地率を求めるときには，たとえば航空写真をタブレット上に置いて上記の手続きを行えばよいであろう。必要に応じ，木造と非木造，道路とその他の空地などを別々に求めることもできる。

８．あとがき

コンピュータの中に必要な情報を入れるという作業は，今やコンピュータを使用する際の最大のネックの一つとなったといっても過言ではない。したがって，この入力の作業を労力的にも時間的にも，あるいは正確さについて，少しでも改善する仕事は，現在のもっとも大きな，しかも，もっとも困難な課題である。

われわれは図形入力装置を用いてこのむずかしい問題に取り組んでいるのであるが，当然その進歩は非常に遅い。この報告に記述されている方法も，それぞれ長所を持っているが，多くの欠点をかかえている。実際に使用することによって，その欠点も取り除かれ，長所を発揮できる適用分野がわかってくるものと思う。

今後も，いろいろな方法，いろいろな入力装置を試みることによって，この問題に対処してゆきたい。

参 考 文 献

1）大村一夫（1971）：図形読取装置の試作および応用例．国立防災科学技術センター研究報告，第7号，23－34.

2）幾志新吉（1973）：電子計算機による都市地盤資料の検索法．防災科学技術総合研究報告，第31号（大震時における都市防災に関する研究），57－75.

3）渡辺一郎，勝山ヨシ子，尾崎喜子，福井隆文（1974）：電子計算機による強震記録の読み取り．国立防災科学技術センター研究報告，第9号，11－31.

（1974年3月4日原稿受理）