

現場マネジメントに利用するコンピュータ入力装置の調査検討

STUDY ON INPUT-UNIT OF COMPUTER FOR ON-SITE MANAGEMENT

現場マネジメントシステム分科会 Aグループ 坂口修司

By Shuji SAKAGUCHI

建設現場のマネジメントにおける情報処理システムを活用するうえで、いくつかの問題点が指摘されている。そのなかで、情報やデータのシステムへの入力作業の問題は、システムの利便性を大きく左右し、システムの普及状況に直接影響する重要な問題である。本報告では、キーボード以外の入力装置に主眼をおいて、業務におけるコンピュータの利用事例に関する報文からの入力装置の利用状況調査の結果や、カタログ・専門誌類を基にした入力装置の性能調査結果、さらには、入力作業における問題点の検討等を通じ、入力作業を整理し今後のシステム開発における入力装置の利用に関する提案を行った。提案では、入力装置の選定時の考慮点や、装置を意識したシステム開発の必要性等について述べた。

【マネジメント・コンピュータ・入力装置】

1. はじめに

コンピュータ等の機器を用いた情報処理システムは、ファジー理論を含めたAI技術の開発や、VAN・LAN等のネットワーク技術の活用その他周辺機器の開発・改良・低価格化等によって、高度化多様化の方向にある。

建設現場におけるマネジメントを行っていく上でも、このような情報処理システムの活用は不可欠なものになってきている。現場マネジメントを支援する情報処理システムのさらなる活用・普及を図るため、業務にマッチしたコンピュータ技術に関する検討は重要なものである。

現在の現場マネジメントに利用されている情報処理システムにおいては、データの入力装置としてキーボードを利用している例が多い。当グループでは、現場管理業務によっては、キーボード以外の入力装置の利用がシステムの活用・普及に役立つのではないかと考え、このような入力装置に関する調査・検討を行った。調査は1988年9月から開始し、約1年間で終了した。本報文ではその成果を報告する。

2. 研究目的

建設現場における情報処理システムを活用するうえで、システムの汎用性や機器の耐用性、操作性等いくつかの問題点が指摘されている。そのなかでも特に、処理すべきデータの収集や入力作業がシステム運用時に多大な手間と時間を必要とするという問題点が頻繁に見受けられる。

この問題はシステムの利便性を大きく左右し、普及・活用状況に直接影響する重要な課題と考え、現場管理業務のシステムに適した入力装置やその利用法・システム開発時の考慮点等を提案すべく調査・検討に取り組んだ。

図-1. 1には、システムにおける入力装置の概念を示したが、本研究においては「データ収集とデータ入力をシステムティックに行うこと」が入力装置の利用法であると考えて調査・検討を進めた。なお、本検討で取扱う入力装置とは、主に、最も汎用的なキーボードと、計測管理等に用いられる一般的なセンサー類を除いたものとした。

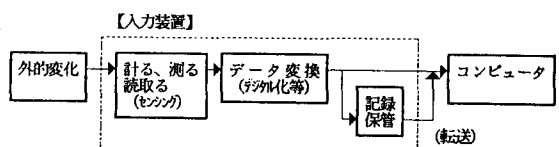


図-1. 1 入力装置の概念図

3. 入力装置の現状

(1) 入力装置の種類

入力装置とは、コンピュータの外からメモリなどへデータを読み込む機器の総称であり、使用されるシステムの用途により多くの種類がある。図-3. 1に現在用いられているパーソナルコンピュータ（以下パソコン）用の入力装置を示し、表-3. 1に個々の装置の概要をまとめる。

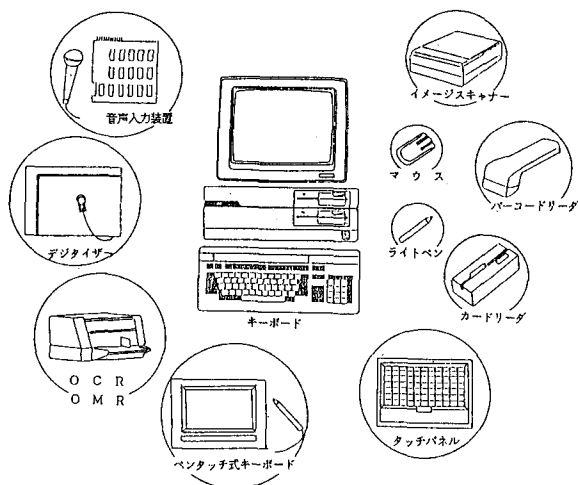


図-3. 1 パーソナルコンピュータ用入力装置

(2) 入力装置の詳細調査

現場マネジメントにおける情報処理システムを一層活用・普及させるには、データ入力の省力化・迅速化を図る必要がある。前節で紹介した入力装置のなかから、省力化・迅速化に役立つ装置を抽出し、市販製品の詳細調査を行った¹⁾。なお、調査の対象とした装置は、デジタイザ、バーコードリーダ、画像入力装置、音声入力装置、の4装置である（各装置の詳細調査の項目は資料3. 1の通りである）。

a) デジタイザ

デジタイザの重要な性能として、分解能、読み取り精度、読み取り速度がある。現在のところ、分解能については0.025 mm、読み取り精度は±0.25mm、読み取り速度は200 点/秒、が実用上必要とされているが、この要求性能を満たす製品が多々みられた。

有効読み取り範囲は定型サイズではA 5判からB

0判であり、非定型では最大1500×1500mmというものもある。A 4判程度の図面を対象とする小型のデジタイザ（通常タブレットと呼ばれる。）は、マウスと競合すると考えられるが、デジタイザは高精度の座標入力ができ、かつ高度なデータ処理が行えるという面でマウスに優っている。

読み取り方式は調査対象の全てが電磁誘導方式であり、磁歪方式と音響方式は少なくなっている。データ出力形式はASCII、バイナリを標準としている。ポインティング・デバイスは、スタイラスペンとカーソルである。コードレス方式のスタイラスペンとカーソルを使用するものや筆圧検出方式のスタイラスペンを使用するものもある。

価格はA 4判で10万円程度からB 0判で250万円程度までであったが、今後低価格化が促進されそうである。

b) バーコードリーダ

バーコードリーダは実生活のなかで用いられており、スーパーマーケットなどのレジでよく見られる。建設関係では、労務管理に使用されている例がある。パソコン用のバーコードリーダには、バーコードをなぞって入力するタイプと、読み取り部をバーコードに近づけると自動的に読み取るタイプがある。

また、CPUとメモリを内蔵したハンディ・ターミナル形式のものも見られた。これは、通常はパソコンと接続せずに用い、ある程度のデータを収集した後、パソコンにデータをダウンロードする装置である。

読み取りコードとしては、JAN、Code 39、2 of 5などが一般的であり、JANはPOS（販売情報管理）に、Code 39はFA分野によく用いられている。

インターフェイスは、RS-232Cがほとんどであったが、キーボードI/Fを標準としているものもあった。キーボードI/Fは、キー入力と同等に扱えるためプログラムが簡単になる、パソコンをホストの端末として使いながらバーコード入力ができる、などの利点がある。

価格は製品化の内容がかなり違うことから幅があり、10万円前後から50万円弱であった。

表-3. 1 入力装置の概要

装置名	概 要	入力データ	装置名	概 要	入力データ
キーボード	数字や文字、プログラムの命令、データなどをキーでたいて入力する。	ANK文字 日本語データ	バーコード リーダー	白と黒の縞模様を一定のパターンに従って印刷したもの(バーコード)を、その太細を光によって検知、電気信号に変換し、認識するもの。他の入力機器に比較し、速さ、正確さ、即時性、コストの面で有利である。 コードの種類として、 ①コード39 ②コードバー ③インターリーブ2 of 5 ④WPC(日本ではJAN) などがあり、装置の種類として、 ①タッチスキャナ ②ペンスキャナ ③レーザースキャナ がある。	イメージ
ペンタッチ 式 キーボード	ボード上に漢字・数字・カナ・特殊文字などが配列されており、ペンで必要な文字をタッチすることにより入力する。ボード上の文字を探すのに時間がかかる欠点がある。	ANK文字 日本語データ	画 像 入力装置	画像入力装置には、イメージスキャナとビデオ入力装置がある。 イメージスキャナは、印刷物や写真など、あらゆるシート状の画像原稿をデジタル・データにする装置であり、ビデオ入力装置はカメラからのアナログ画像信号をデジタル・データに変換する装置である。 イメージスキャナでは、読み取り原稿を横線の集合として考え、横線を1列ごとに読む。画像を読み込む際には、まず原稿に光を当て、その反射光をイメージセンサ上に結像させる。イメージセンサには、反射光の強さに応じた電荷が蓄積され、それが読み取った原稿の濃度を表す電圧に変換される。これが何レベルかのデジタルデータとしてパソコンに送られる。	イメージ 画像データ
ライトペン	ペンの先端を直接ディスプレイに触れて、入力したい位置(座標値)をコンピュータに知らせる。	図形データ	音 声 入力装置	特定話者音声認識装置と不特定話者音声認識装置がある。特定話者音声認識装置は、限定された人間の音声を用いてデータエントリを行う装置であり、次の3段階の動作により認識を行う。 ①音声登録：あらかじめ話者の音声を音響分析し参照パターンとして登録する。 この参照パターンはすべての認識対象単語について作成する。 ②学 習：発生の似た単語や英数字について発声毎の変動に対処するため複数回発声して、参照パターンの最適化を図る。 ③認 識：入力音声を音響分析し、参照パターンとの照合によって認識結果を求める。 不特定話者単語認識装置は、認識語数は16語(数字と制約語)であり、誰の音声でも認識できる。現在、電話による各種紹介、案内サービス用として実用化されており、電話ショッピング等への応用が期待されている。	音声(言語)
マ ウ ス	ディスプレイ上でカーソルを動かし座標に変換する入力補助装置で、付属のボタンを使ってメニュー選択などを指示することもできる。カーソルを素早く所定の位置へ高速に移動するのに優れている。 ①オプティカルマウス：光センサパッドの格子をカウントする。 ②メカニカルマウス：ボールの滑りから運動量を検出する。 なお、インターフェイスによる分類として、シリアルマウスとバスマウスがある。	図形データ	センサ	センサは、諸々の変化量を電気信号に変換する機器であり、測定原理により、力、温度、距離、重量、流量、光、などのセンサがある。	計測データ
デジタイザ	図形入力などに利用する座標読取装置で、タブレット(平面)上にスタイラスペンやクロスカーソルで図形や文字を書いて、2次元平面内の点の位置を検出して、座標データを入力する装置である。検出方法として、 ①電磁誘導方式 ②磁気方式 ③音響方式 がある。 ★ <i>リザイザ</i> ：物理的なデジタイズ面を必要としないため、本の図形やフィルム等幅広い利用が可能である。	図形データ			
タッチ パネル	指の触れたタッチエリアや位置をX軸とY軸で検知し、その位置を入力する圧力感知方式の装置である。	図形データ			
O C R	文書上のタイプライク文字や、コンピュータで出力された文字または手書き文字を光学的に読み取るものである。 (Optical Character Reader)	イメージ			
O M R	文書上に記されたマーク(プリンタあるいは手書きによるもの)を光学的に読み取るものである。(Optical Mark Reader)	イメージ			
カード リーダー	磁気カード：プラスチックカードに磁気記録したものとステンレスカードのものがある。 ICカード：プラスチックカードに半導体集積回路を内蔵したもので、従来の磁気カードに比べ記憶能力、データの保守性、耐磁気、耐破壊などの面に優れている。	ANK文字 日本語データ			

c) 画像入力装置

イメージ・スキャナとビデオ入力装置を比較すると、入力したデータをリアルタイムで処理したい場合にはビデオ入力装置の方が有利である。一般的なことから、同じサイズの前稿を入力する場合、ビデオ入力装置では1/30秒から1/60秒であるのに対し、イメージ・スキャナではモノクロで数秒、カラーで数分かかるといわれている。

イメージ・スキャナには、手動走査型(小型のハンディ型)と原稿固定型がある。手動走査型は、手でスキャナを持って原稿をなぞっていきながら読み取るものであり、手軽に画像データを入力できるので人気がある。このタイプは増加傾向にあり、今回の調査でも約1/3を占めていた。読み取り幅は1

0.5mmのものと6.4mmのものがあるが、A4サイズが読み取れる装置が開発されることを期待する向きも多い。原稿固定型では、A4サイズを対象にしたものが大半であった。このタイプではA4サイズでのカラー化が進んでいる。解像度では、1インチあたりの走査線の本数が200から400のものが多。また、階調としてはモノクロが大半を占めることから2階調のものが圧倒的である。インターフェイスでは、接続するパソコン専用のインターフェイスボードを使用するものとRS232Cを標準装備しているものが多い。価格については、手動走査型のもので3万円程度から、原稿固定型ではA3サイズで100万円程度までであったが、なかには原稿固定型でA4サイズのカラー入力が可能のもので

20万円台の製品もあった。

ボックス型のビデオ入力装置ではカラーが主力であり、階調もRGB各256が標準である。解像度も256×256ドット以上であり、2048×2048ドット高解像度を達成した製品もある。データ入力では、専用のカメラによる場合とNTSCビデオによる場合とが半々であった。インターフェイスでは、接続するパソコンの専用インターフェイスボード使用している。なお、ボックス型はメモリの大容量化、画像処理機能の強化の方向にある。価格については、階調の少ない製品は10万円程度であるが、256階調の製品では300万円程度である。

d) 音声入力装置

音声入力装置は、パソコン用周辺機器の中では増設ボードとして位置づけられている。製品化されたボードはまだ少ない。

音声合成方式は読み取った波形を2進数で表すPCM (Pulse mode modulation)方式を基本としており、情報圧縮度をあげるために、適応差分PCMを採用している製品もある。付属品ソフトとして、基本ソフト(MS-DOS用でフロッピー・ディスクで音声の録音/再生ができ、簡単に音声ファイルの呼び出しができる)、サンプル・プログラム(サンプリング周波数を変えられる)、波形データの編集ソフト、などがある。なお、価格は5万円から8万円程度であった。

4. 入力装置の利用状況

工事マネジメントにおける、キーボードを除いた入力装置の利用事例を、建設業および建設業関連の文献・雑誌から調査し、管理業務との関連に重点をおいて整理・検討した。

なお、この文献調査は昭和63年後期に実施したものであり、ハード・ソフトとも日進月歩の現在ではかなりの改良・改善・新規開発が予測される。

(1) 利用事例調査

入力装置の利用事例の調査といっても広範囲であり、工事マネジメントにおいて利用できる装置という観点から、土木を中心とした文献雑誌54種と、

建設業界以外の各社技報23種をリストアップした。

また、現在のコンピュータ関連技術の急速な進歩を考え、調査期間は過去5年間迄のものとし、上記77種の文献雑誌について調査を実施した。

調査の結果、207件の利用事例が得られた。これらは、管理業務との関連を重視してまとめることとし、各事例ごとに文献調査票(資料4.1)を作成して入力装置・工種・業種・管理項目・業務・データ種別・機種の各調査項目を記録した。調査結果は項目ごとに分類コードの設定(資料4.2)し整理を行った。

以下にその調査結果を述べるが、入力機器の中でセンサー関連の該当事例が207件中123件(約60%)でセンサーとして一概に論ずるには多すぎるため、別途に整理した。

(2) 利用の現状

入力装置としては各種センサーを利用したものが多く、工種としてはシールド・トンネル等の地下埋設物工事関連のものが多かった。又工事規模については、文献雑誌の中で記述されているものが少なかったが、工事概要等から推測すると大多数が大規模工事であり、また、キーボード以外入力装置が現場に於て広く活用されているとは云いがたい。以下に各調査項目ごとに報告する。

a) 工種(図-4.1)

「上下水道」の9件は全てシールド・推進に関するものでありトンネルと合わせると31件になり最

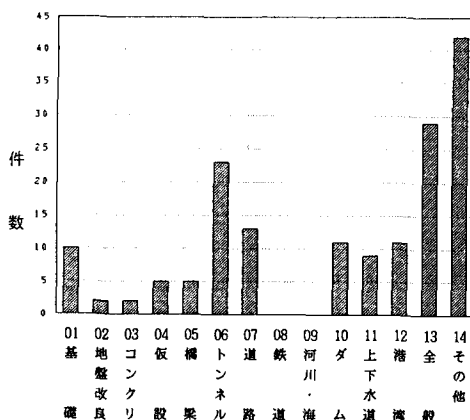


図-4.1 工種別利用事例 (n=162)

も多かった。管理項目に於ける「労務・資機材・原価管理」等の工務関係の大半が「全般」の中に入っている。「その他」の中では調査・設計・計画に関するものが17件と約40%を占めている。

b) 業種 (図-4. 2)

調査した文献雑誌が建設業関連の製造業界のものが多かった為か「製造業」が最も多く、入力装置としては、センサーが建設業では60%以上を占めているのに対して約20%と少なく、世相を反映してか「カード・バーコード・スキャナ」が40%を占めている。

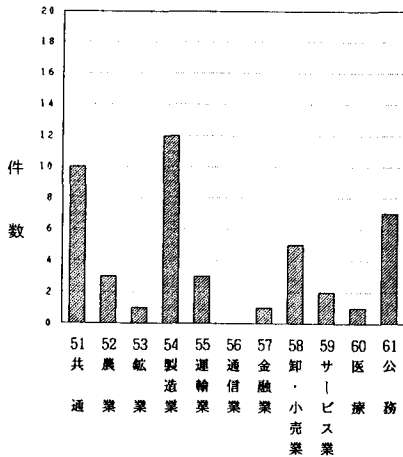


図-4. 2 業種別利用事例 (n=45)

c) 管理項目 (図-4. 3)

最も多かった「品質」では51件中47件が入力

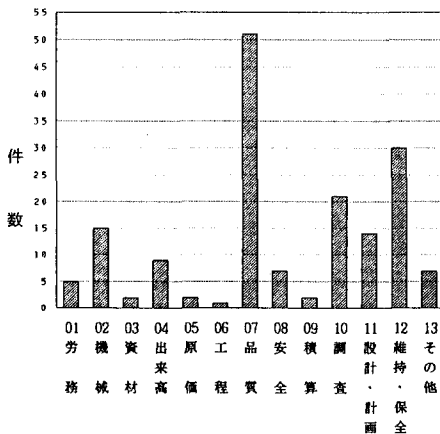


図-4. 3 管理項目別利用事例 (n=162)

機器としてセンサーを利用しており、現場での計測関係が中心となっているようである。「労務・資機材・原価管理」等の工務関係の利用事例が少なかったのは、調査条件としてキーボードについては特異な事例以外は調査の対象としなかったことによると思われる。

d) 業務 (図-4. 4)

建設業以外では、建設業における「品質」の様に飛び抜けたものが無く、「その他」の電話予約・ショッピングシステム等ユニークなものが多かった。

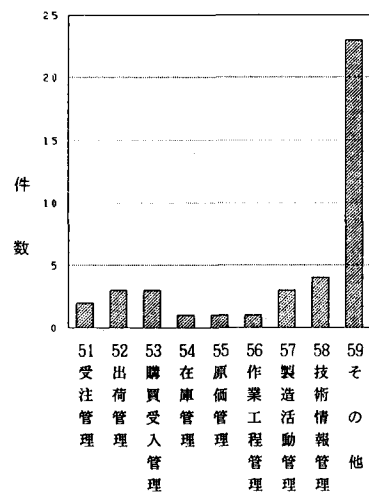


図-4. 4 業務別利用事例 (n=41)

e) 入力装置 (図-4. 5)

入力装置のうち、「センサー」が123件(約6

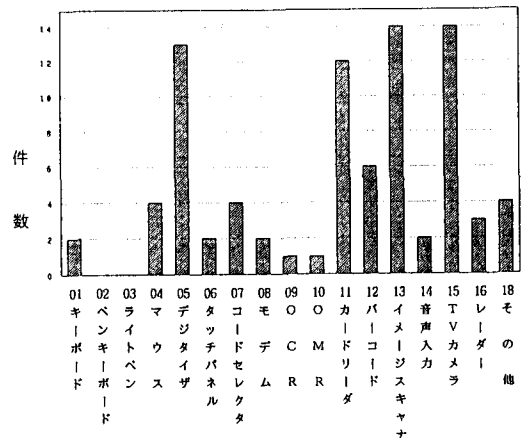


図-4. 5 入力装置別利用事例 (n=84)

0%)と多かったため、別途整理を行なった。

「センサー」を除いた入力装置の中では、比較的最近の新技术画像処理システムを利用した「TVカメラ」と「イメージスキャナ」の事例報告が多いことが注目される。また「デジタイザ」も13件と多く、図形・画像等の非文字データに関する入力に利用されている。「ペンタッチ式キーボード」と「ライトペン」の利用事例は無かった。

f) 入力データ種別 (図-4.6)

「e) 入力装置」で述べるように入力装置としてセンサーが多く、データ種別でも計測データが120件と多く、他についても画像・図形・音声等が大部分を占めている。文字データとしては「ANK文字」・「日本語」あわせても19件(約9%)で非常に少なかった。しかし、日本語データの入力に関しては、さらなる簡便化に向けての装置の改善が期待されるところである。

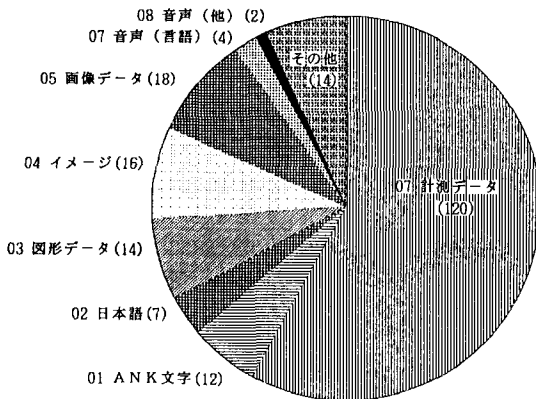


図-4.6 入力データ別利用事例 (n=84)

g) 機種 (図-4.7)

「不明」が多いため一概に論ずる事は出来ないが、前期工事マネジメント小委員会の「工事管理用ソフトの調査・検討」報告²⁾の中で、建設各社の導入パソコン機種はPC98(32%)、F9450(30%)、N5200(22%)であった事と比較すると、PC98が非常に多い事が特長である。またPC98の中では、「キーボード・カード・バーコード」等の文字に関連したものは2件と非常に少なく、非建設業の利用事例も2件と少なかった。

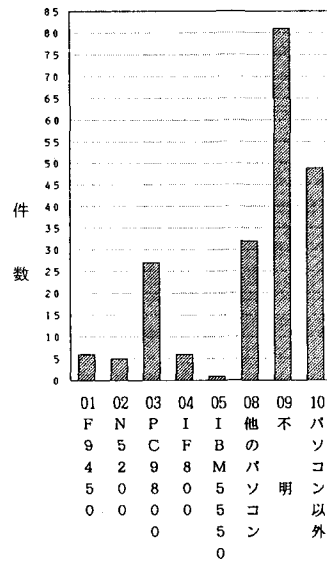


図-4.7 パソコン機種別利用事例

h) センサー類

「e) 入力装置」の中でセンサー類が多かったため、本章において該当する122件について工種・業務別と使用分野別に整理表を作成した(資料4.3)。なお工種として「上下水道」と「トンネル」は殆どシールド工事であった為、「シールド」として一つにまとめた。

1) 工種・業種 (図-4.8)

建設業の全ての工種にわたって多数の利用事例報告があったが、非建設業での事例は少なかった。

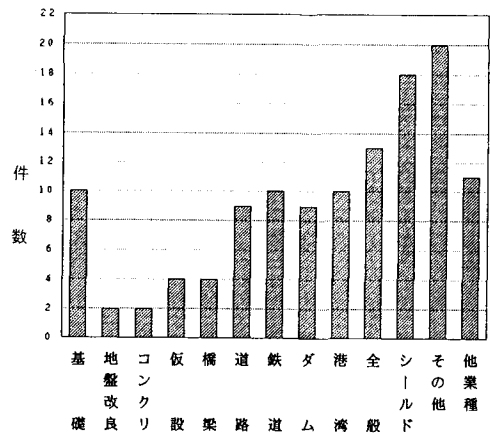


図-4.8 工種・業種別センサー類利用事例

センサーと云っても範囲が広いが、レーザー・エレクトロタキオメータ等の測量機器類と、沈下・歪・変位計等の土木分野に馴染みのある計測機器が大部分である。

2)使用分野(図-4. 9)

測量の内訳は位置決め測量11件、形状挙動測量7件、土量測量が6件である。機械制御ではシールド掘進機の運転制御に関するものが8件と多かった。全体としては、単に測量・各種計測等の測定・観測業務に終始している事例が多く、測定からさらに踏み込んで、そのデータを利用して制御・管理まで行なっているものは少なかった。

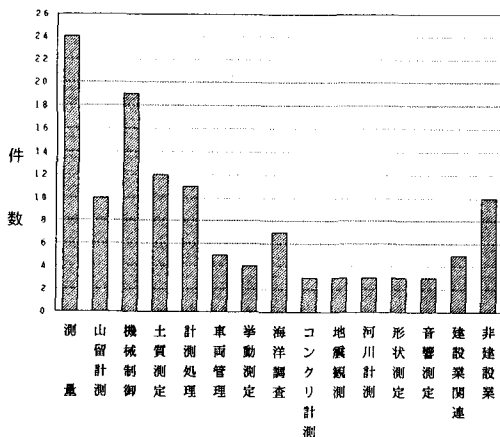


図-4. 9 使用分野別センサー類利用事例

5. 入力装置の活用

(1) 導入目的について

キーボード以外の入力装置の導入目的は、単純には分類できないが、調査事例の使用状況からあえて分類してみると表-5. 1のように分けられよう。

入力装置をコンピュータによるマネジメントシステムへ応用する目的は、

- ・システムのデータ入力作業の省力化にポイントをおいた場合
- ・現場マネジメントシステムの高度化実現のために導入し役割・機能に積極的な期待をする場合とがある。

前者は、一般的なアプローチであり、既存あるいは新規の処理システムのデータ入力作業の迅速化、

表-5. 1 導入目的

主な導入目的		導入機器
迅速化・省力化	コード入力簡易化・精度向上	バーコード、コードセレクター、磁気およびICカード
	データ収集の簡易化・誰にでも入力できる方法の実現	タイムレコーダー、OCR、OMR
	データ収集の簡易化・アナログデータのデジタル化	イメージスキャナー、デジタイザー、航空測量、タキオメータ
高度化	データの汎用化	ICカード
	データ収集の危険回避・収集作業に危険がともなう	計測機器、タキオメータ、電波測距儀、音響測深機
	従来方法では不可能なデータ収集の実現	ジャイロ、各種センサー、航空測量、電波測距儀、音響測深機
	各種機器の活用(管理方法の改善)	電子黒板、テレビカメラ、ビデオ、通信
	施工の自動化	各種センサー

簡易化を図りながら結果として省力化効果を期待するものである。

後者は、入力装置を導入することが、コンピュータによる処理システム実現に密接に関係し、直接寄与しているものである。この目的と期待する効果はOA化にとどまらず施工の自動化などFA化の分野にまで及んでいる。これは最近のエレクトロニクス技術の建設への応用の一端であり、このような目的の試みが今後多くなされて行くとみられる。また、圧気下や海底、急峻な斜面の作業などに代表される苛酷な作業条件下での安全作業確保のために導入、使用されている場合も多く、工事施工の安全管理の現状から見ると、この点の評価も見過ごすことができない。

(2) 入力装置の問題点と改善について

3章で調査した入力装置について、その装置を利用したシステムの開発上の一般的な問題点と、システムに組み込まれた入力装置の利用上の一般的な問題点について、利用事例の文献調査とメンバーの経験からディスカッションし表-5. 2にまとめた。

その結果開発上の問題としては、取り込んだデータを利用するためのソフトの開発に手間が掛かること、また、例えば出退勤管理等で多数の入力者を対象とした場合に不慣れな入力者でも扱いやすい機器やシステムとする必要があることが上げられた。また、このような問題点のなかで、以下のような点は積極的な改善が望まれた。

1)デジタイザー

価格面、スペース、通信用データフォーマットの統一

表－５．２ 入力装置の開発上および利用上の問題点

入力装置名	問 題 点	入力装置名	問 題 点
キーボード	使用上・タイプミスが多い ・データ数が多い場合に入力時間が長くなる	OCR	開発上・データの修正方法を別に用意する必要がある ・一枚の入力用紙に書ける情報量に制限がある 使用上・入力用文字の書き方の訓練が必要 ・用紙の紙質、色、大きさ等に制限 ・入力段階で用紙の転記が必要になる場合がある
ライトペン	開発上・画面上のメニュー選択に類似した作業以外の使用に向かない 使用上・腕が疲れる	OMR	開発上・文字を含まない、情報の少ないデータしか扱えない
マウス	使用上・指示入力には便利だが、データ入力には不便 ・作業スペースが狭い場合に操作に困る、また、右側にしか接続出来ないものがある ・握り憎いものがあり、長時間使うと腕が疲れる ・ボール式は動きが悪くなる	磁気カード	開発上・ＩＣカードと較べて情報量がすくない 使用上・建設現場の屋外では使用環境として合わない ・持ち歩くのが面倒 ・カードの汚れ、キズ、折れ曲がり等でデータが使えなくなる ・磁気に弱く、改変できる
デジタイザー	開発上・機種により通信データフォーマットが異なる ・コマンドが不統一なため、機種別にドライバーの開発が必要になる ・データの訂正にはソフトの工夫が必要 使用上・データの入力に個人差がでる ・地形情報等、大量のデータを入力する場合には時間がかかる ・A0、A1サイズの機器は多いため広い設置場所が必要 ・データのもととなる図面が大きい場合には図面の交換時の手続きが面倒となる	ＩＣカード	開発上・使用枚数を考慮すると高価 使用上・建設現場の屋外では使用環境として合わない ・持ち歩くのが面倒 ・カードの汚れ、キズ、折れ曲がり等でデータが使えなくなる
タッチパネル (コードセレクター)	開発上・項目数が１カートリッジ（約3000項目）を越える場合、運用が面倒 使用上・慣れないと当該キーを捜す時間が必要 ・入力メニューが途中で増えた場合にパネルの選択肢の並びが煩雑になる ・スペースを取る ・パネルシートがずれるものがある ・パネルシートへの記入が面倒 ・キーボードが接続出来ない機種があり、その場合は日本語入力が面倒	バーコード リーダー	開発上・情報量が少ない 使用上・バーコードの設置等の前準備が必要 ・多数の利用者が一時に利用する場合には向かない ・コード表にメンテナンスが面倒
		イメージ スキャナー	開発上・取込んだイメージを生かすソフトの開発が難しい ・青焼き図面の入力ではノイズが残り、その除去のソフトに負荷がかかる ・紙質により図面が伸縮し、読み取り精度が悪くなる 使用上・読み取りに時間がかかる
		ペンタッチ式 キーボード	使用上・慣れないとボード上の文字を探すのに時間がかかる

2) OCR

使用用紙の制限、１枚の入力用紙の情報量の増加

3) バーコードリーダー

ペンタイプの読取り精度、バーコードの印刷の簡素化

4) イメージスキャナー

読取り速度

さらに、新たな入力装置のアイデアとして、メニューを選びながらデータを投入する場合などに利便性を考えて、テンキー付のマウスの開発等が挙げられた。

(3) 入力装置利用の考慮点

入カステップで現場の利用者がシステムへ期待するのは、システム全体として分かりやすい操作であり、省力化を含めた利用のしやすさである。従って、システム開発上の考慮点としては、単に入力装置導入による改善に限らず、入力の手ステップのトータル

な改善として問題をとらえる必要がある。

このような視点から、グループの討議の中で以下の点が指摘された。

a) 入力装置導入時の考慮点

建設現場のマネジメントシステムは遠隔地に散在した複数の現場で使用されるものであり、装置やソフトの管理には特異な実情を持っている。そのため安易な新製品の導入は、システム開発の負担を増やし、システムの維持管理の混乱を招く要因にもなる。従って、特に組織的に導入する装置については動機となったニーズを十分に分析し、目的にあった入力装置の位置付けと将来性の充分な検討と活用方法の確立が重要である。

入力装置の導入にあたって次にあげる点を「評価項目」として検討すべきであろう。

《全般》

(1) データ種別はなにか？

文字（ANK、日本語）、図形、イメージ、

画像、音声、計測（センサー）

- (2) 入力作業量の改善になるか？
- (3) 入力作業の時間の改善になるか？
- (4) 価格
- (5) 普及率
- (6) 接続可能な機種
- (7) 変換器等の附属装置の必要性

《操作性》

- (1) 習熟度の影響の有無（誰でも操作できるか？）
- (2) データ誤認率
- (3) 操作ミスの発生の度合い
- (4) 前処理の時間（初期化などの時間）
- (5) データの読取り変換時間（作業の中断の発生）

《維持管理》

- (1) 設置環境の制限（温度・湿度・塵など）
- (2) 故障発生の度合い（壊れ易くないか？）
- (3) メンテナンスの頻度（定期交換部品など）
- (4) 装置の占有領域（設置場所の広さ）
- (5) 移動性（移動のしやすさ）

《ソフト開発》

- (1) 1度に入力可能なデータ量（情報量）
- (2) ソフト開発の難易度

以上のような観点から、二三の管理業務のシステムについて、具体的にその業務に利用出来そうな入力装置を比較・検討してみる。

i 労務管理（出退勤管理）

この中から出退勤管理のシステムについて入力作業をイメージして入力装置を比較する。

【入力作業の概要】

入力するデータの内容：

作業員の現場への入退場時間

入力方法：下請の担当者あるいは作業員自身が入力

効果：作業前に入場者氏名がわかるため、各作業の就労状態がリアルタイムに把握でき、また、個人の作業に対する適、不適のチェック等もできる。

利用が考えられる入力装置：

磁気カード、ICカード、バーコ

ード

このような出退勤管理システムを考えた場合、以下のような考慮点があげられる。

- ・入力作業の能率を考慮すれば、操作する者を決めて入力するのが良い。また、必要により入力装置を複数箇所設ける。
- ・カードでは不携帯・紛失等が予想されるため、場合によっては利用対象者の教育指導が必要。

この点では、個々人の携行を必要としないバーコード入力があり利である。

- ・このような装置による入力には予め作業員の登録作業が必要である。作業員が固定していることが望ましく、そうでなければカードの発行は頻繁になり入力作業のネックとなる。

このような考慮点を含めて出退勤管理システムの入力装置を比較・検討事例を示すと、表－5. 3のようになる。

ii 原価管理

原価管理の入力はキーボードで行うのが一般的であるが、タッチパネル（コードセレクター）は操作が不慣れな者でも容易に入力ができるメリットがある。しかし、キーボードに比べて装置が高価であることや、キーボードに習熟した者には特にその必要性を感じないことなどもあり入力装置の改善への意欲はまだ低い。

利用が考えられる入力装置としては、タッチパネルやOCR、バーコードなどがあるが、キーボードとタッチパネルについて比較してみた（表－5. 4参照）。

表－5. 3 出退勤管理システムの入力装置比較

評価項目		入力装置		
分類	項目	磁気カード	ICカード	バーコード
カードの性能	記録保存	△	○	◎
	記録量	○	◎	△
	丈夫さ	△	△	○
	操作性	○	○	○
装置の性能	設置環境	○	△	◎
	認識性	○	○	◎
費用	カード	○	△	◎
	装置	○	△	△
総合評価		○	△	◎

凡例 ◎：有利 ○：標準 △：不利

表－5. 4 原価管理システムの入力装置比較

評価項目		入力装置	
分類	項目	キーボード	タッチパネル
使い勝手	ソフト作成	○	◎
	作業性	○	◎
装置の性能	習熟性	○	○
	設置環境	○	○
	故障	◎	○
	移動性	○	○
費用	認識性	◎	◎
	維持費	○	△
総合評価		○	△

凡例 ◎：有利 ○：標準 △：不利

b) システム開発上の考慮点

例えば、よく使われるワープロソフトの普及の一因は、経済性もあるが入力操作性の良さに拠っているところが多いと考えられる。もっとも基本的な入力装置の一つであるキーボードも、ディスプレイと連動して使用者が無理なく分りやすく迅速に入力ができるソフト作成上の工夫（例えば、ファンクションキーの利用、ヘルプ機能の活用、入力指示方法の統一など）によって、入力作業を十分簡素化出来る可能性を持っている。

この観点からいえば、入力時の課題解決を、単にシステムに似合った入力装置の導入に期待するのは安易過ぎ、システムを開発する上でも、その装置が本来持っている機能を十分に生かす処理手続、操作上の工夫を行うことがより良いシステムの開発につながるものといえる。

c) 運用上の考慮点

入力装置の導入後は、装置の設置場所、使用上の工夫・改善など運用段階での工夫も重要である。例えば、労務管理データの収集場所をいつどこで実施するかなどであり、こうしたノウハウがシステム全体の使い易さを左右するものである。工場のように長期間使用し画一的で条件のよい環境と違い、現場では工期内で与えられたシステムを使うことに精一杯のことが多く、改善を繰返し心掛けられる状況に無いのが一般的である。従って、実施現場で得られたノウハウを次の適用現場に生かすような手段を活用推進部署ではこうすべきである。

企業全体でみたときは、1現場の導入効果から、組織的な導入・活用により総合的な効果をねらうべきであろう。

6. おわりに

最近、新しい入力装置が次々と発表されており、現場の処理システムの使用環境を整備する意味で装置の導入は積極的に行うべきである。しかし、入力装置は、たとえ便利であっても高価なものが多いため現場に導入している全てのコンピュータに設備するには困難な場合もある。導入にあたっては、得られる効果と経済性のバランス、すなわちコストパフ

フォーマンスを充分検討予測することが大切であることは無論である。

適切な装置の導入はシステム全体の使いやすさの向上にもつながり、その普及に貢献するものと考えられる。今後の現場マネジメントの高度化を進める上で入力装置のはたす役割は大きなものがあり、それは現場管理業務の改善や新しい方法の実現の可能性を持っている。今後ともシステム改善のために、つねに調査・検討が必要であろう。

グループの構成メンバーは以下のとおりである。

(◎：リーダー ○：サブリーダー)

加藤 茂樹(東洋情シ) 橋詰 文伯(大都工業)
酒入 修(三井建設) 服部 栄一(東急建設)
◎坂口 修司(竹中土木) ○本名 誠二(熊谷組)
仲上 正伸(間 組) 真鍋幸一郎(東洋情シ)
中川 良文(三井建設) 三浦 泰夫(東洋情シ)
中島 徳治(清水建設) 山田 敬三(77工業)

【参考文献】

- 1) 日経バイト, 1988.6 など
- 2) 真鍋幸一郎, “土木工事管理におけるパソコン利用実態調査について”, 第4回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集, 土木学会建設マネジメント委員会, 1987.1
- 3) 山田敬三, “現場マネジメントシステムの検討について(その2)”, 第4回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集, 土木学会建設マネジメント委員会, 1987.1
- 4) 山田敬三, 松下清一, 真鍋幸一, “現場マネジメントシステムの検討について(その4) - 労務管理・機械設備管理・原価管理 -”, 第5回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集, 土木学会建設マネジメント委員会, 1987.12
- 5) 坂口修司, 黒澤敏雄, 酒入 修, “現場マネジメントシステムの検討について(その5) - 出来高管理・工程管理・品質管理 -”, 第5回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集, 土木学会建設マネジメント委員会, 1987.12

現場マネジメントに利用するコンピュータ入力装置の調査検討〔資料編〕

資料－３．１ 入力装置の詳細調査項目

装置名	調査項目
デジタイザ	①有効読み取り範囲（座標入力のできる範囲） ②読み取り方式（座標検出方式） ③分解能（検出可能な最小値） ④読み取り速度（１秒あたりの読み取り可能なポイント数） ⑤読み取り精度（読み取った座標値と実際値との誤差の範囲） ⑥出力データ形式（パソコンへ出力する際のデータ形式） ⑦ポインティング・デバイス（座標指定の際に使用する機器） ⑧インターフェイス（パソコンと接続するためのインターフェイス） ⑨価格
バーコードリーダー	①対象パソコン（接続できるパソコン） ②内蔵メモリ（メモリを内蔵している場合の容量） ③読み取りコード（読み取ることでできるコード名） ④インターフェイス（パソコンと接続するためのインターフェイス） ⑤価格
画像入力装置	①カラー／モノクロ（カラーで読めるか否か） ②対象パソコン ③読み取り方式（原稿固定か手動走査か） ④最大原稿サイズ（読み取り可能な原稿の大きさ） ⑤解像度（１インチあたりの走査線の本数） ⑥階調（パソコンに出力できる原稿の読み取り濃度レベル数） ⑦インターフェイス ⑧価格
	①カラー／モノクロ（カラーで読めるか否か） ②対象パソコン ③読み取り方式（専用カメラか一般カメラか） ④解像度（パソコンに出力されるビデオ画像信号の縦横ドット数） ⑤階調（パソコンに出力できる原稿の読み取り濃度レベル数） ⑥インターフェイス ⑦価格
音声入力装置	①対象パソコン ②音声合成方式 ③付属ソフト ④付属品・オプション ⑤価格

資料－４．１ 文献調査票の例

文献名	土と基礎	P 33	年月	1986/7	調査担当者	服部
タイトル	軟弱地盤盛土地表面変位計測とパソコン化			著者名	柳竹中土木 坂口 修司	
システム名称	軟弱地盤盛土上での地表面変位計測とパソコンによるモニタリング			開発会社	実用化	
適用工種	(2)地盤改良		管理項目	(7)品質、(10)調査		
入力装置名	地表面変位計測装置	入力データ種別	(6)計測データ	機種		
ハードウェア構成	地表面変位計測装置 ポータブルデータロガー ハンドヘルドコンピュータ パソコン 					

資料－４．２ 調査票整理用分類

< 工 種 >	< 業 種 >
01 基 礎	51 共 通
02 地盤改良	52 農 業
03 コンクリート	53 鉱 業
04 仮 設	54 製 造 業
05 橋 梁	55 運 輸 業
06 トンネル	56 通 信 業
07 道 路	57 金 融 業
08 鉄 道	58 卸・小売業
09 河川・海岸	59 サービス業
10 ダ ム	60 医 療
11 上下水道	61 公 務
12 港 湾	62 そ の 他
13 全 般	
14 そ の 他	

<入力データ種別>	<機 種 名>
01 ANK文字	01 FACOM9450
02 日 本 語	02 N5200
03 図形データ	03 PC9800
04 イメージ	04 IF800
05 画像データ	05 IBM5550
06 計測データ	06
07 音声（言語）	07
08 音声（他）	08 他のパソコン
09 そ の 他	09 不 明
	10 パソコン以外

< 管理項目 >	< 業 務 >
01 労 務	51 受注管理
02 機 械	52 出荷管理
03 資 材	53 購買受入管理
04 出 来 高	54 在庫管理
05 原 価	55 原価管理
06 工 程	56 作業工程管理
07 品 質	57 製造活動管理
08 安 全	58 技術情報管理
09 積 算	59 そ の 他
10 調 査	
11 設計・計画	
12 維持・保全	
13 そ の 他	

ボンプ流量計	ボンプ給油...工量	12 非 湾	04 出来高	05 送土量	10050-13
デジタル測深器	深探測量	12 港 湾	07 品 質	06 水深	03050-17

検出装置	バーン衝突防止装置	14 その他	08 安全	09 掘削 掘回	10 伏角度	03004-03 湧子力発電
------	-----------	--------	-------	----------	--------	----------------

– 92 –