

ボーリングデータ管理システム

Control System for Boring Data

中 川 継 一*
Keiichi NAKAGAWA

浦 辺 裕 二**
Yuji URABE

1. まえがき

ここで紹介するボーリングデータ管理システムは、地質調査業各社が保有する各種地盤情報をデータベース化し、利用することを目的として開発されたものである。

本システムは、全国地質調査業協会連合会(通称：全地連)により設計された。地盤情報のデータベース化は、建設省と、その外郭団体である日本建設情報総合センター(通称：JACIC)においても着手されており、本システムは業界側がこれに先行して開発したものである。システムは独自設計であるが、データフォーマットについては互換性を考慮して、JACICで定められたデータフォーマットを採用している。地盤情報のデータベース化から、本システムに至るまでの流れを表-1に示した。

表-1 開発経緯

年 度	作 業	機 関
59年	データベース設立構想	全地連
60年	データ様式マニュアル作成 地質調査資料整理要領(案)	全地連 建設省
61年	データベース構築基本方針(案) 地質調査資料整理要領(案)・解説書	全地連 JACIC
62年	ボーリングデータ管理システム開発	全地連
63年	パッケージ販売	全地連

2. 利用目的

本システムの目的は、各種試験データを構造物の設計や既設構造物の維持管理に使用することである。具体的な利用例としては、表-2に示すように、予備調査、概略

設計用の補足資料、報告書および建設地点付近の地盤情報取得などが挙げられる。

ボーリング調査を行うと、作業条件の良い場所で1mあたり約十万円、海洋などの特殊なものについては数百万円と、さまざまであるが全般に高くつく。しかし本システムを利用すれば、検討用、概略設計のために、本調査を行う必要がなく、既存のデータを有効的に利用し容易に作業を行うことができる。ただし問題点として、データのサンプリング数が用途に大きな影響を持つことが考えられる。このことを認識しておかないと、正確な情報を得ることはできない。

表-2 データベースの利用例

利用対称	作業段階	データベース利用位置づけ
構造物の建設への利用	建設地点選定検討	発注者側の内部検討資料
	予 備 調 査	積算資料(土層構成の把握)
	概 略 設 計	予備調査の補足資料
	調査計画の立案	不足資料の把握
	本 調 査	報告書作成資料
	詳 細 設 計	本調査の補足資料
	施 工	不測事態の対応資料
既設構造物の維持管理への利用	維 持 管 理	保存資料
	地盤情報の把握	既設構造物付近の地盤情報
	安全性のチェック	支持力、沈下、液状化解析

3. 開発環境と動作環境

* (株)システムエンジニアリングEDP管理課係長 ** (株)システムエンジニアリング技術部技術一課

(1) ハードウェア

本システムに使用するハードウェアは、次のとおりである(図-1参照)。

コンピュータ本体：富士通FMR60-HD

メモリ：1MB、ハードディスク：20MB内蔵、

フロッピーディスクドライブ：5インチ1MB2台

出力装置：ディスプレイ、プリンタ

入力装置：キーボード、マウス

このように特別な装置を一切使用しないため、イニシャルコストが安価である。これは将来的なパッケージ販売を考慮しても、十分に対応できる構成だといえる。また、本システムではプロッタを使用せず、プリンタによって図形出力を行う。このため、プリンタへのイメージ印刷を可能にするプログラムを新規に開発した。このことも、イニシャルコストを抑えるのに役立っている。

(2) ソフトウェア

本システムには、オペレーティングシステムとしてMS-DOSを、開発言語としてC言語およびアセンブラを使用している。C言語を採用したのは、開発前から他機種への移植が予定されていたことから、C言語の特徴である移植性を考慮したためである。さらに、パーソナルコンピュータにおけるコンパイラとしては、比較的高速で動作するプログラムコードを生成することができるということも、選定条件に入っている。アセンブラについては、C言語で表現できない部分のプログラム作成に使用している。

現在、プログラム開発において、すべてを自作することは少ない。開発効率を向上するために、利用可能なライブラリを調査し、使用することが多くなっている。本システムにおいても、使用機種が新しく、また、開発工期の都合上、開発効率を上げなければならなかったために、二つの市販ライブラリ(ユーティリティ)を使用している。その一つが、「トリプルアイ」(㈱エルム企画)という画面入出力フロントエンドプロセッサである。これは、図-2に示すように、エディタにより、桁数、位置、色などの情報から入出力画面を作成し、ファイルに登録する。アプリケーションでは、ファイル名を指定するだけで、入出力処理を自動的に行うものである。対話型処理を行うプログラムの入出力は開発時に最も多くの工数を要する部分であるため、このユーティリティを使用することで開発効率を大幅に向上することができた。

もう一つのライブラリは、「Btrieve」(㈱エージーティック)というデータベースファイル入出力用のライブラリである。通常のデータベースファイルでは、データソーティング情報、検索キー情報などの複雑なデータ処理が必要であるが、このライブラリはこれらの処理を自動的に行う。

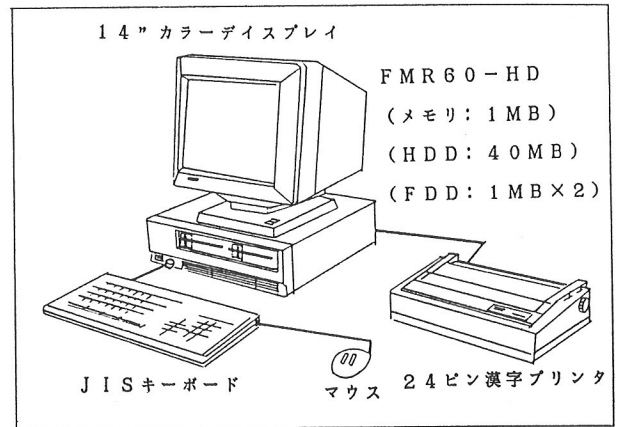


図-1 ハードウェア構成

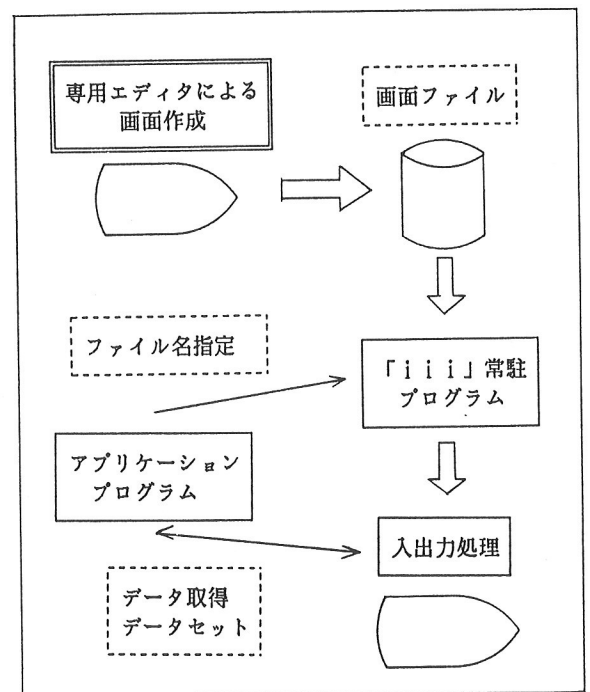


図-2 トリプルアイ概略

(3) 運用、制限事項

大量のデータによるデータベースの構築が、個々のデータ参照だけではなく、統計的な情報も生み別の価値を生み出すことは、多くの実例から認識されている。本システムはパーソナルコンピュータを使用し、外部記憶装置についても大容量ではない。したがって、本システムの適応範囲は必然的に制約を受ける。具体的には、都道府県あるいは、より狭い地域内に含まれる情報をデータベース化する。

本システムが実際に扱うことができるデータ件数は、各試験の有無、ボーリング深度などによって変化するために特定できないが、メモリなどの制約からボーリングデータ1000~2000本である。

また、特定地域については分割したファイルを使用することで、運用上の問題にも対処できると考えられる。

4. システムの概要

(1) システム構成

システム構成は、図-3に示すように、検索と登録の二つに分かれる。また、検索と出力は連動して処理される。処理操作については、すべてマウスによるメニュー選択によって制御することができる。

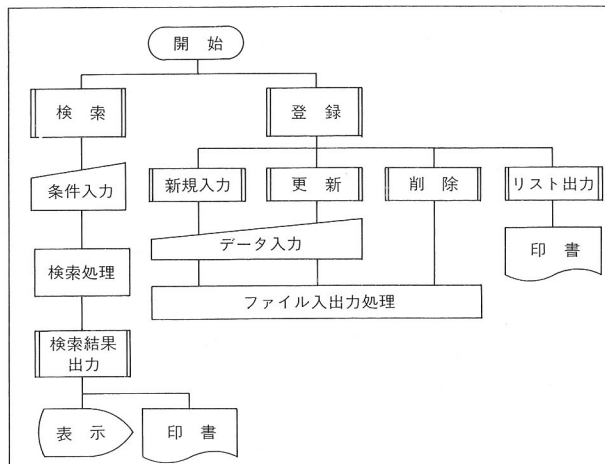


図-3 システム構成

(2) データ帳票

データベースを構築する際、データの標準化は不可欠な作業である。本システムでは、JACICにより策定されたものを、入力用の帳票として使用している。

データ帳票は、表-3に示すように7種類ある。一般的事項は、検索用のインデックスデータと各種試験データを参照するための情報が登録されているため、必要性の高い帳票である。

表-3 データ帳票一覧

帳 票 名	帳 票 数
一 般 的 事 項	一枚（固定）
柱状図（地層区分）	ボーリング深度により不定
標準貫入試験	〃
土質試験	〃
孔内載荷試験	〃
現場透水試験	〃
P波・S波速度試験	〃

(3) 検索

本システムでは、ボーリングデータを扱ううえで有効と思われるものを、あらかじめ検索キーとして定義して

いる。

検索キーには、表-4に示すように7種類、13個のキーがある。また、これらの検索キーは単独で使用するばかりではなく、個々のキーに、＝、≠、≤、≥などの条件を付け加え、ANDあるいはORの結合子によって最大15個の検索キーを組み合わせることにより、複合的な検索を行うことができる。

表-4 検索キー一覧

検索キー種別	概要と入力データ
位 置	①地図検索 : 地図上より範囲指定 ②緯度経度入力 : 2点、4点座標入力 ③行政区域 : 都道府県・市町村入力 ④メッシュコード : ボーリング番号（3次）
調 査 件 名	⑤指定文字列の入力、キーワードで検索可能
調 査 時 期	⑥はじめ、終わりの年月を入力。以前、以後も可能
発 注 機 関	⑦官公庁、地方自治体、民間より選択
受 託 者	⑧指定文字列の入力、キーワードで検索可能
実 施 試 験	⑨土質、⑩透水、⑪載荷、⑫P S波から選択
ボーリング深度	⑬上限、下限深度の入力。浅い、深いの検索も可能

a) 地図による位置検索

地図による検索は、ある地域の地図を表示し、任意の矩形領域内に含まれるボーリングデータを地図上にプロットする。また、異なる縮尺の地図に切り換える機能、指定領域を拡大して表示する機能、地図に表示する情報（行政界、各種道路、水涯線、鉄道など）を選択する機能などがある（図-4参照）。

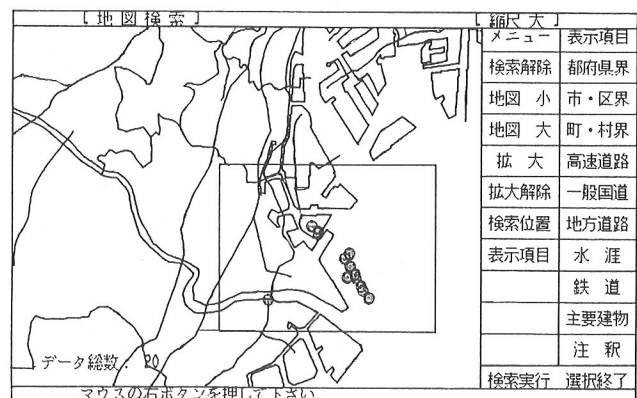


図-4 地図による位置検索

b) 行政区域による位置検索

本システムには、全国の市区町村が登録されており、行政区域をメニュー形式で選択できる。また、発注機関が地方自治体の場合についても、同様の処理を行うことができる。

c) その他の検索

本システムにおける検索では、操作性を重視し、選択可能なものについてはメニュー形式を、数値入力が必要なものについては画面上に電卓キーを表示しマウスにより入力する方式を用いている。また、複数の検索条件を同時に入力するために、各検索条件について、削除、挿入の修正機能を持っている。

(3) 出力機能

各試験の結果など検索されたデータは、プリンタや画面に出力することができる。本システムの最も重要な出力は、図-5に示すボーリング柱状図である。この出力は通常のプリンタを用いて図形出力を行っており、本来な

らば、プロッタ、ラスターコーダなどを使用する方法が望ましいが、イメージ印刷のプログラムを作成することによってこれを実現している。

イメージ印刷処理プログラムは、本システムの開発以前に作成したハードコピープログラムを基本としている。このプログラムは、ファームウェアのハードコピーでは制約があるために作成されたもので、グラフィックVRAM、テキストVRAMを読み取る。さらに、テキストについては、そのフォントをROMから読み取り、メモリ内で合成し、プリンタに出力するものである。

本システムでは、システム全体で使用するメモリが大きく、イメージを展開するメモリが十分に確保できない。

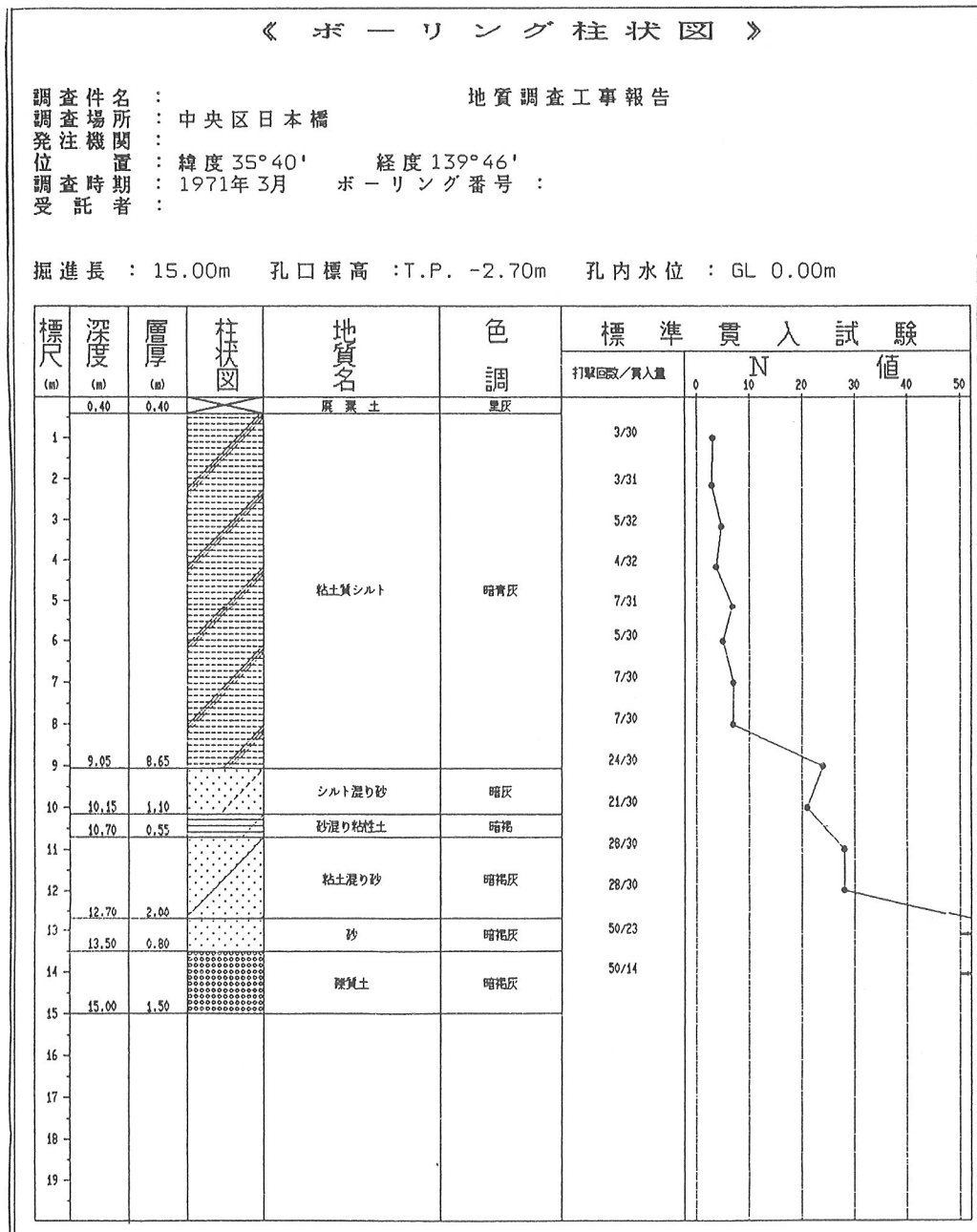


図-5 ボーリング柱状図出力例

また、ボーリング深度が不定のため、イメージを展開するために必要なメモリも不定である。そのために、本システムのイメージ印刷プログラムは、部分的なイメージをメモリに展開し、出力するサイクルを繰り返して、全体を出力している。

(4) ファイル管理

地質データベースシステムは、六つのデータベースファイルを使用している(図-6 参照)。

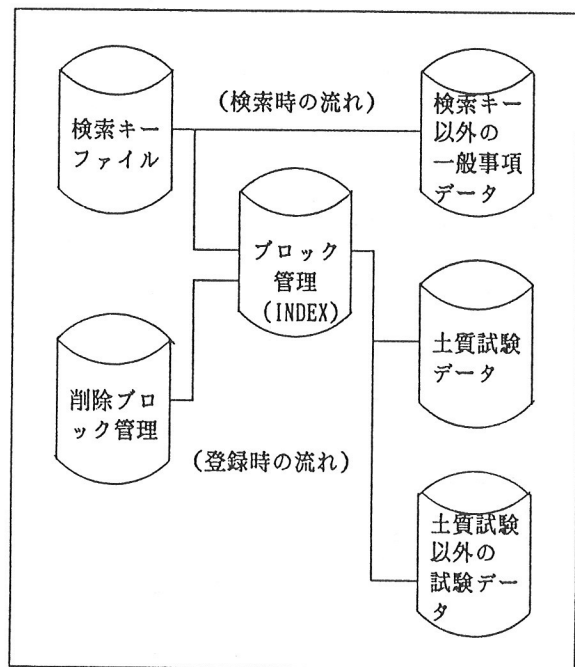


図-6 ファイル構造

検索キーファイルは、ボーリングデータ中の検索キーとなる情報だけを集めたもので、検索の実行速度を向上するために作成した。そのほか各試験の情報は、データ数、帳票数が不定であり、帳票単位のファイル入出力を行うとファイルの使用効率が著しく低下するために、ブロック管理の手法を用いている。

また、土質試験のデータについては、1データが1帳票、そのほかの試験データは、1帳票に20個のデータが格納される。このことから、1ブロックを5レコードで構成し、登録、削除、参照は、ブロック番号を通して行う構造を作成した。また、データの削除によって発生した削除ブロックは、登録時に必要となるブロックに優先的に使用するように設計されている。ブロック管理ファイルについては、検索キーファイルとリレーショナル構造で接続し、一つのボーリングデータ全体を参照できる構造になっている。

5. あとがき

将来的に、本システムは、ミニコンをホストとして公

衆回線を利用したオンラインサービスができるように計画している。これは、データの蓄積とニーズに対応するために有効な考え方であり、技術的にも数年前より著者らが開発しているオンラインプログラムを使用することにより実現可能である。

今回開発したシステムは地盤情報を扱うシステムであるが、情報化社会ということで、さまざまな分野で情報のデータベース化が行われている。より多くの情報を、より早く入手したいというニーズは高まる一方で、今後、これらデータベースシステムの開発機会も多くなることが予想される。本システムの開発によって得られたノウハウを、広範囲の要求に対応できるように利用して行く予定である。

参考文献

- 1) 社団法人全国地質調査業協会連合会・地盤情報化委員会：同委員会報告(地盤情報化に関する基本方針案)，1987.5.
- 2) 社団法人全国地質調査業協会連合会：地質調査資料登録様式(記入マニュアル)，1986.10.