

地盤情報のデータベース化とその応用

(財)大阪土質試験所 岩崎 好規

諏訪 靖二

○ 山本 浩司

1. 概要

地盤情報のなかでも、ボーリングデータ(ボーリングによる地盤情報、すなわちボーリング孔を利用したの現位置試験、サンプリングされた試料から得られる土質試験などの総てのデータ)を中心とするデータベースの構築を試みた。

ボーリングデータの特徴を考慮して、①容易なデータ入力法、②高いデータ出力効率の計れるデータ構成とし、ユーザーからは、いわゆるリレーショナル・データベースとして利用できるものを目指した。その応用としてのソフト処理は、現在次の様な種類がサポートされており、地盤特性のゾーニング、地震時応答や液状化などのゾーニングが容易に行える。

- ① ボーリング・データリスト
- ② 抽出(地域、地層、深度、地盤特性)
- ③ 比較、相関
- ④ 同上のグラフィック出力
- ⑤ 地盤柱状断面図出力
- ⑥ 地盤特性の平面図出力
- ⑦ 地震応答プログラム"SHAKE"へのデータ・リンク
- ⑧ 液状化解析プログラムへのデータ・リンク

2. 地盤特性のデータ特性とデータベース化

一般にデータの特性には、そのデータが入力されてデータベース化された後、新たな修正あるいは追加が行なわれるものと、固定されてしまうものがある。ボーリング柱状図などのデータは、固定されてしまうものであるが、ある地点の地盤沈下のようなものは、経時変化が伴うものなので、常にデータの追加がその特徴となっている。ボーリングデータのように固定化されている場合には、データ容量を最適にするための工夫は容易である。しかしながら、ボーリングデータは、調査深度や試験数量などが地点毎に異なるので、地点毎のデータ容量が異なることになる。このようにボーリングデータは、1地点のデータ容量が固定されてはいるが、各地点毎に異なるという特徴を有することが分かる。

これらの事をふまえて、データ・ストラクチャーの最適化(極小容量及び抽出、比較などを高速に行なうための検索性能)を行なうために、ボーリングデータを2つに分けた。1つは、ラベルデータとして、全地点の各データに対して共通のデータ・ストラクチャーを有する一種のディレクトリーに相当する。他のデータは、ボーリングデータとして、各地点のデータ容量によってデータ・ストラクチャーが異なり、最小の容量構成としている。検索は、まずラベルデータで一次検索を行ない、さらに必要があればボーリングデータにアクセスして二次検索を行なうことで、高速処理を計っている。

3. データ構成の概略

a) ラベルデータ : ラベルデータは、図-1に示したような地点毎のキー情報と共に、この地点に属するボーリングデータのデータ容量、アドレスなどを保持している。すなわち、ラベルデータとはボーリングデータにアクセスする際のキーとなるもので、例えばデータの入力に際しては、報告書番号がキーとして扱われ、データの参照を行なう場合には、掘進長50m以上としたり、位置を指定したりすることにより必要とするボーリングデータをより迅速に検索することができる。

ラベルデータ		ボーリングデータ	
区 域 名	報告書名	層状データ	
	実施機関	標準貫入試験データ	
	施工会社	土 質 試 験 デ ー タ	物理試験
	ボーリング名		粒度試験
	位置座標		一軸試験
	地盤高		三軸試験
	掘進長		圧密試験
	サンプリング数量		その他
	各土質試験の有無		
	施工期間 他		

図-1 データの構成とランク

b) ボーリングデータ : ボーリングデータには、次の様なものがある。

- ① 層状、標準貫入試験データ(柱状図)
- ② 土質試験データ
- ③ その他(現位置試験データ)

①と②の情報は、個々にかつ深度毎に一つのまとまりを持つ。層状データでは各層に対し土質名、色調、混入物等が一組となり、土質試験データでは各試料(ベネ、シンウォール、デニソン)に対し物理試験、一軸圧縮試験、圧密試験、三軸圧縮試験等が一組となる。③の情報は頻度的には乏しいが、内容的には検層データ(PS検層、電気検層等)、サウンディングデータ(ベーン試験、ダッチコーンテスト等)などであり、有用な情報が多く欠かすことが出来ないものである。また②の土質試験データは、どの様な利用形態にも対処でき、かつコンピュータの格納スペースをできる限り小さくするために、基本となる試験数値のみの入力考えた。例えば粒度試験では、粒径と通過重量百分率のみを入力し、 D_{50} 、 D_{10} 、 D_{60} 、 U_c 等はコンピュータ内で処理し出力する。圧密試験では、圧密圧力、圧密量、 t_{90} などの試験で得られる最少情報を入力し、 $\Theta - \log P$ 曲線、体積圧縮係数、圧密係数などは同様に処理し出力する。

4. データの入力方法

通常、ボーリングデータの inputs は、地盤調査報告書にもとづいて行なわれる。データの input 過程を図-2に示した。input は、まずラベルデータの作成から行なわれる。ラベルデータには、各試料の個数および各種試験の有無なども含まれているので、これから必要とする各ボーリングデータ・ファイルの容量の大きさと形態が決定される。その決定にもとづいてボーリングデータ・ファイルがコンピュータ内のディスクへクリエートされるが、その際に、柱状図データや各試験のデータは同一ランクとしてその容量に応じてデータブロックに割り当てられる。よって、ラベルデータをinputしておけば、それに対応するボーリングデータのinputは、その種類の順序あるいは同時性を問わずに行なうことが出来る。例えば圧密試験のデータのみという様にinput作業が細分化でき、データ間の整理などに苦慮する必要がない。

ところで、以上のinput作業は、すべてCRTターミナルを通して対話形式で行なわれる。対話形式によるinputは、データの修正、変更が容易であり、カードinputのようにあらかじめコーディングシートを作成する必要がない。

また、層状データのようにコード化を必要とするものは、筆者の一人が提案している方法によった²⁾。

5. 応用例

本システムは、概要で述べたように各ボーリングのデータリスト出力、各種グラフィック出力などの基本的な処理³⁾のほか、地震応答、液状化解析プログラムへのデータ・リンクなどの機能を備えている。

図-3(a)は、ある地域の q_u 値を土被り圧で整理したものであり、(b)は、同じく圧密試験データから正規圧密部の M_v を図化したものである。また図-4には、地震動応答解析プログラム“SHAKE”とリンクさせて計算し、各ボーリング地点毎の地表面加速度をプロットしたものを、図-5には、液状化の難易度を各ボーリング地点毎に評価したものを示した。

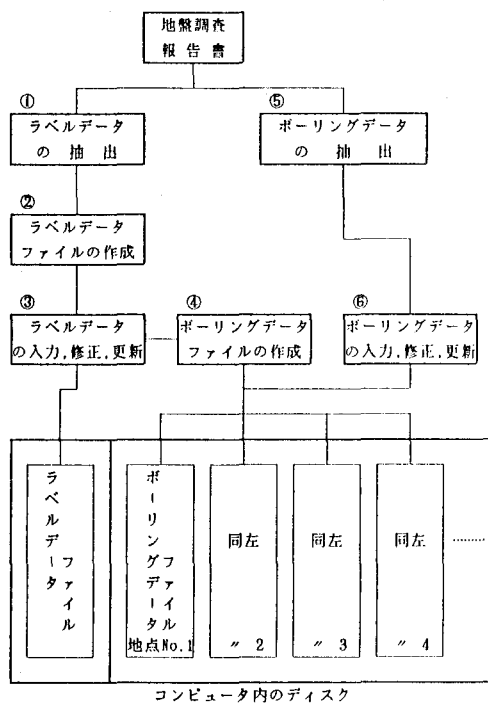
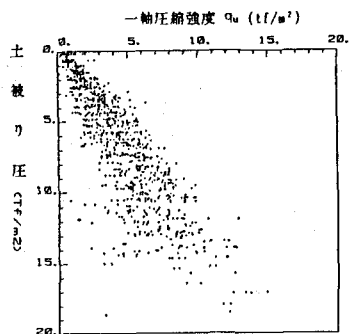
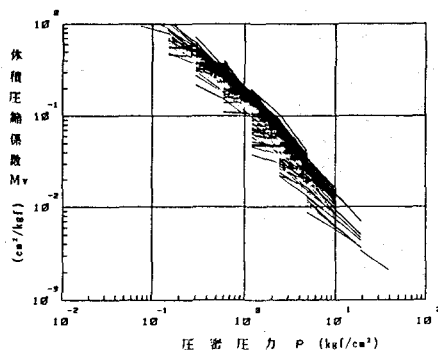


図-2 データ入力過程



(a) q_u - 土被り圧



(b) $\log \bar{P} - \log M_v$

図-3 基本的な図化处理の例

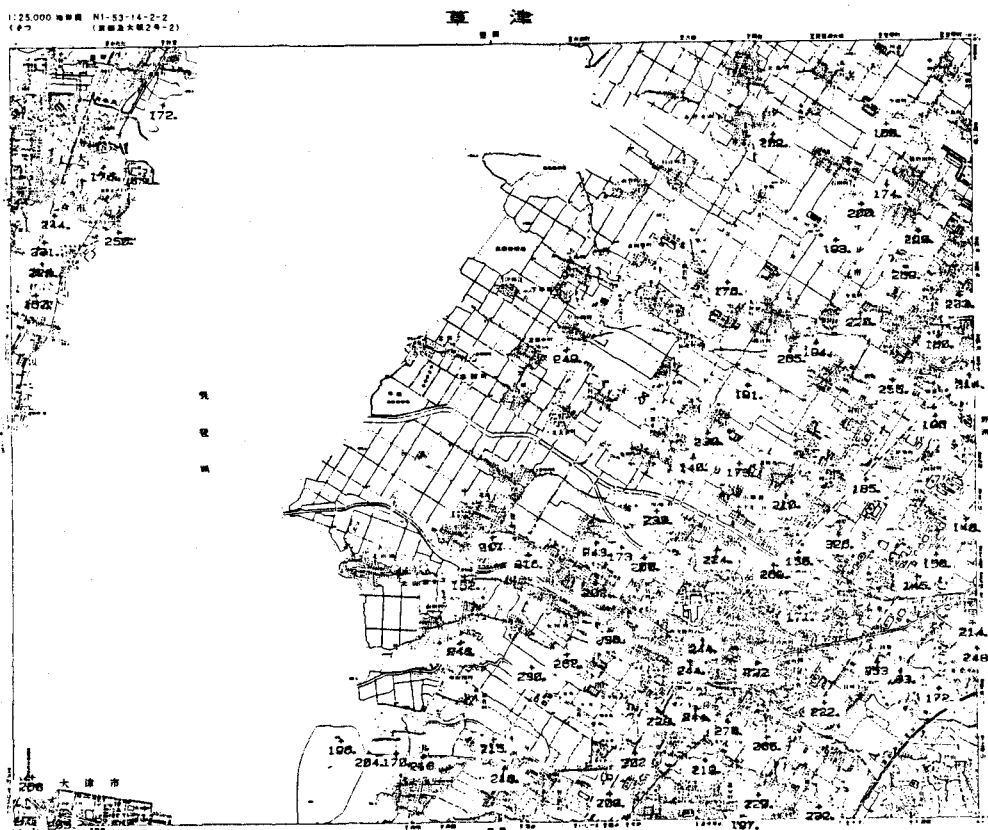


図-4 地表面加速度分布の予想例 (滋賀県草津地区)

想定地震 : $M_{ag}=7.0 \sim 7.25$ $\Delta=20 \sim 30$ km

単位 : gal

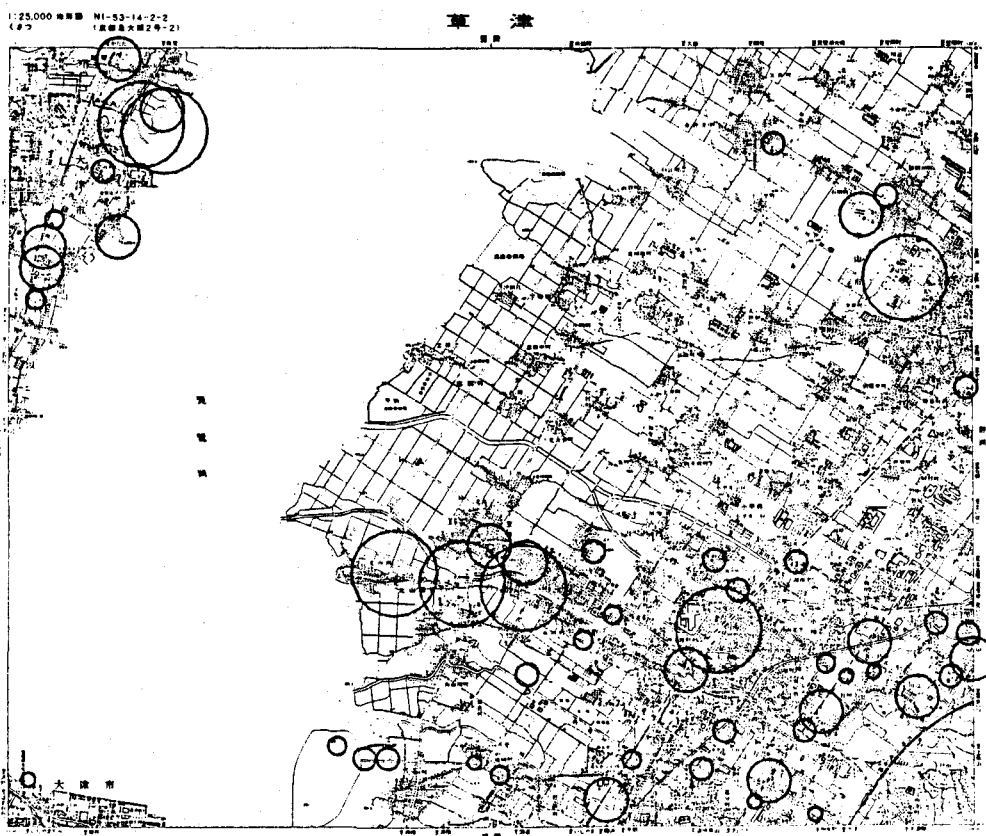


図-5 液状化難易度の図化例 (滋賀県草津地区)

6. あとがき

今回開発した地盤情報のデータベース・システムのソフトは、FORTRANⅣを用いている。基本的なプログラムの容量は約30Kbite、データ容量は掘進長50mでほぼ1m毎にすべての試験が行なわれているボーリングデータとして約4～5 Kbite/1地点を要する。ユーザー側から見るとその使い方は、いわゆるリレーショナル・データベース型〔結合、制約、射影という集合演算を直接指定できる関係操作能力を持つ〕となっており、グラフィック表示機能を有する地盤情報のデータベース管理システム〔データベースの生成、アクセス、管理、維持を統合して行なうソフト〕として利用できる。

参考文献

- (1) 多賀, 富樫, 岩佐「都市地盤資料のデータベース化の試み」 土質工学会 第18回土質工学研究発表会 P.P. 23～24 1983.6.
- (2) 諏訪, 山本, 池森「土質情報管理システム(SOIL)について」 土質工学会 第15回土質工学研究発表会 P.P. 1～4 1980.6.
- (3) 岩崎, 諏訪, 山本「リレーショナル・データベースとしての地盤情報とその応用」 土質工学会 第19回土質工学研究発表会 P.P. 7～8 1984.6.