

琉球大学学術リポジトリ

GISを用いた地盤情報データベース化（その1 那覇市地区）

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学工学部 公開日: 2007-08-23 キーワード (Ja): キーワード (En): ground information database, geographic information system, Naha City, Alluvial depsit, Ryukyu group, Shimajirii group 作成者: 大城, 祐子, 原, 久夫, 玉寄, 梨奈子, Oshiro, Yuko, Hara, Hisao, Tamayose, Rinako メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/1440

GIS を用いた地盤情報データベース化

(その1 那覇市地区)

大城 祐子* 原 久夫** 玉寄 梨奈子***

The ground information database using GIS.

(The district in Naha City.)

Yuko OSHIRO*, Hisao HARA** and Rinako TAMAYOSE***

Abstract

Soil and Geotechnology laboratory have worked ground information database of Okinawa Prefecture since ten number years, and until now history is described.

Geographic information system (GIS) is noticed in the inside where the computerization advances recently. The ground information database using GIS did the Naha City where there were most much document acquisition this time.(1182 figure soil boring log)

The process for the database was briefly described, and the output example was shown.

Characteristics of the representative strata which appears as example of the utility of made database in the Naha City and layer thickness and distribution situation of the alluvial depsit, the Ryukyu group and the Shimajirii group were described.

Key Words : ground information database, geographic information system, Naha City, Alluvial depsit, Ryukyu group , Shimajirii group

1. まえがき

地盤調査は、各種構造物を設計・施工することに先立って行われ、その結果は地盤調査報告書としてまとめられるが、当初の目的が完了した後に再度利用されることは少ない。これら地盤情報を収集・整理し、一括管理できれば、今後行われる各種建設工事調査計画だけでなく、地盤工学研究や地域防災など幅広い活用が可能であると考えられる。土質・地盤工学研究室では、過去 10 数年にわたって沖縄県における地盤情報の収集とそのデータベース化に取り組んできた。^{1) 2) 3)}

(1989年～1997年：土質柱状図 5077本)

近年、様々な分野で情報化・ネットワーク化が進んでいるなかで、地理情報システム (GIS : Geographic Information System) が注目されるよ

うになった。GIS は空間データ (地図) と非空間データ (統計資料) を統合し、空間的な検索・解析・表示を行うシステムと定義されており⁴⁾、地盤情報データベースを取り扱う場合非常に有効であると考ええる。

本論文は、これまでの地盤情報データベース作成の経緯を紹介し、資料収集の最も多い那覇市における 1182 の柱状図について、GIS を用いた地盤情報データベースの作成およびその利用例として、那覇市域における沖積層・琉球層群・島尻層群の分布⁵⁾^{6) 7)} などについて述べる。今回地盤情報データベースを構築するにあたって、GIS を用いたことで地図上からの検索、視覚的な表示・分析が容易にできるようになった。

受理：2000年6月26日

本論文は、第35回地盤工学研究発表会にて一部発表

* 大学院理工学研究科環境建設工学専攻 Graduate student, Civil Eng. & Arch

** 工学部環境建設工学科 Dept. of Civil Eng. & Arch, Faculty of Eng

*** 沖縄県 Okinawa prefecture

2. 既往の研究

沖縄県における地盤情報の収集とそのデータベース化に関する研究をこれまで、石垣ら、佐久田ら、大城らが行っている。(1989年～1998年)

石垣らは、¹⁾ その対象範囲を那覇市とその周辺地域にしぼり、地盤情報データベースを作成している。

(834柱状図) 情報内容は、XY座標、標高、土質柱状図およびN値図である。土質柱状図名による検索や地点検索、その他検索システムと、ある地点で任意のN値となる標高を予測するシステムを構築している。

佐久田らは、²⁾ その対象範囲を先島諸島を含む沖縄全域に広げ地盤情報データベースを作成している。

(1766柱状図) 検索方法は土質柱状図番号、市町村名で行い、土質柱状図とN値一覧表を出力する。佐久田らの研究の特徴として、連続出力機能がある。これは土質柱状図またはN値図を最大8本まで横並びに連続出力するシステムで、これによりその地域の地質断面を概略的に把握することが可能である。

大城らの研究では、³⁾ 引き続き対象範囲を沖縄県全域とし、土質柱状図データを新たに3311本加えた。大城らの研究の特徴は、調査位置図と柱状図原図をスキャナで読み取ったことである。これにより、N値、土質名、観察記事などより多くの情報を得ることができる。

表-1は、収集した沖縄県における各市町村別の土質柱状図本数一覧表である。本論文では、これら既存資料をもとにGISソフトを用いて那覇市における地盤情報データベース(1182柱状図)の作成を行った。

3. 地盤情報データベースの作成

3.1 作成方法^{8) 9)}

データベース作成の作業手順を簡単に述べる。

(1) ベースマップの作成

地形図(国土地理院:1/25,000)¹⁰⁾を画像データとしてGISソフトに取り込み座標を与えることで、以降行う作業のベースとなる地図が作成され、同じ座標系をもつデータがこの地図と重なる。

(2) ボーリング位置図の作成 (図-1, 2)

用いたGISソフトでは、直接汎用ソフトのファイルを使用することができる。まず、汎用ソフトでIDナンバー(通し番号)とそれに対応している緯度・経度座標を入力する。GISソフトで編集をすることによって、ボーリング位置を配置することができる。(1)に(2)を重ね合わせることで、ボーリング位置図が作成される。

(3) 柱状図データベースの作成 (図-3)

それぞれの土質柱状図をもとに、IDナンバー(通し番号)・地図番号(沖縄全島地形図1/25000:国土地理院)・ボーリング番号・孔内水位(柱状図に記載されている水位)・標高・掘削深さ・沖積層層厚・沖積層基盤標高・琉球層群層厚・琉球層群基盤標高・島尻層群岩相・島尻層群風化層厚の以上12項目で、柱状図データベースを作成した。

(4) 柱状図への関連付け (図-4)

著者らは、ボーリング柱状図に記載されている多くの地盤情報をできるだけ把握できるように柱状図をスキャナで読み取っている。GISソフトの機能に

表-1 市町村別土質柱状図数

市町村	柱状図数	市町村	柱状図数	市町村	柱状図数
国頭村	68	北中城村	81	粟国村	11
大宜味村	247	中城村	95	渡名喜村	5
東村	8	西原町	206	座間味村	15
今帰仁村	40	浦添市	210	渡嘉敷村	10
本部町	123	那覇市	1182	具志川村	82
名護市	239	南風原町	132	仲里村	33
宜野座村	52	与那原町	56	北大東村	7
恩納村	58	豊見城村	164	南大東村	17
金武町	81	東風平町	47	石垣市	141
石川市	42	大里村	4	竹富町	75
読谷村	56	佐敷町	36	与那国町	11
嘉手納町	53	知念村	98	伊良部町	3
沖縄市	164	玉城村	29	多良間村	25
具志川市	247	具志頭村	14	平良市	59
与那城村	172	糸満市	197	城辺町	27
勝連町	98	伊平屋村	18	下地町	15
北谷町	64	伊是名村	26	上野村	4
宜野湾市	122	伊江村	8	柱状図総数	5077

より, これら土質柱状図 (画像ファイル) と地図上のボーリング地点とを関連付けすることで, GIS ソフト上で直接土質柱状図を容易に確認することができる。

3.2 出力例

ここでは, GIS ソフトを用いて作成した地盤情報データベースの出力例の図を載せる。

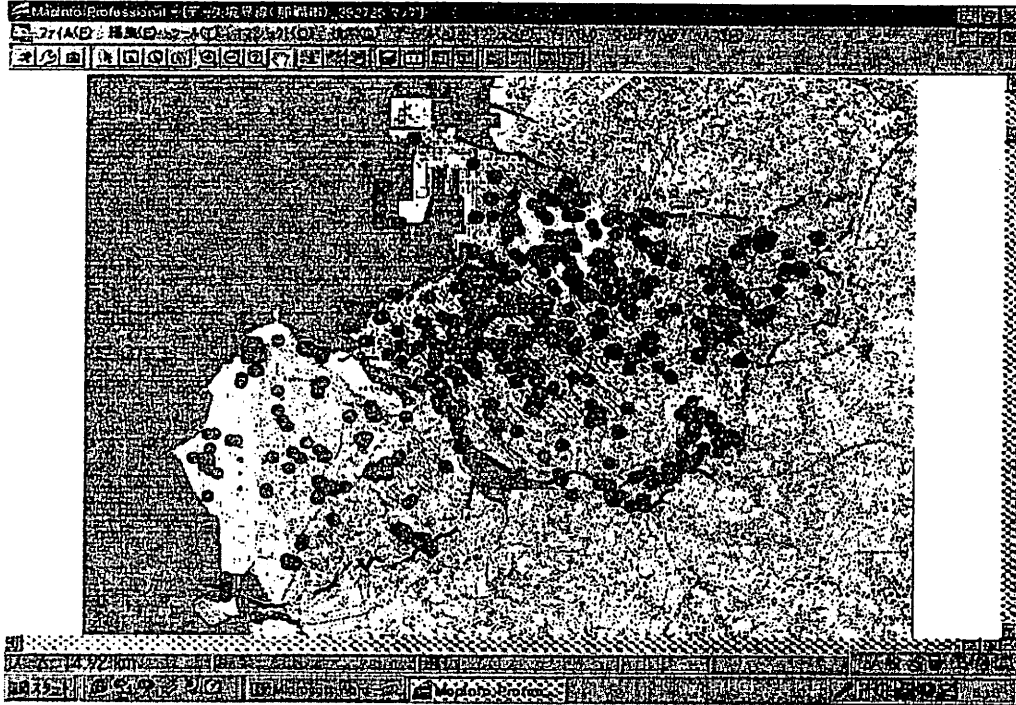


図-1 那覇市におけるボーリング位置図 (全体図)

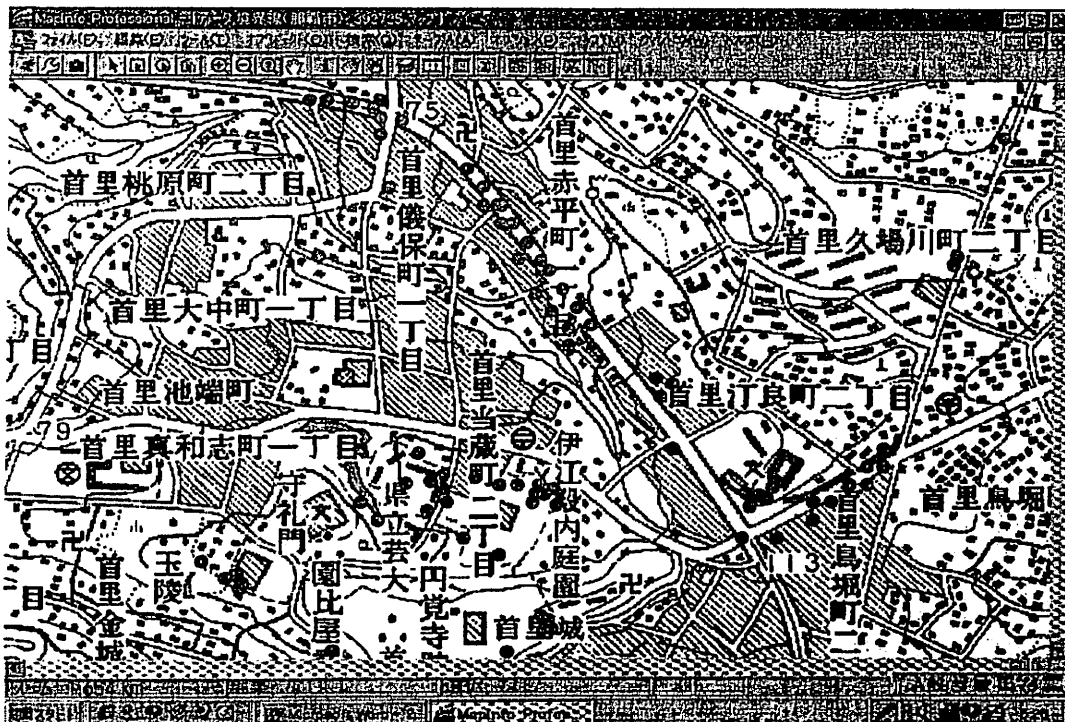


図-2 ボーリング位置図 (拡大図)

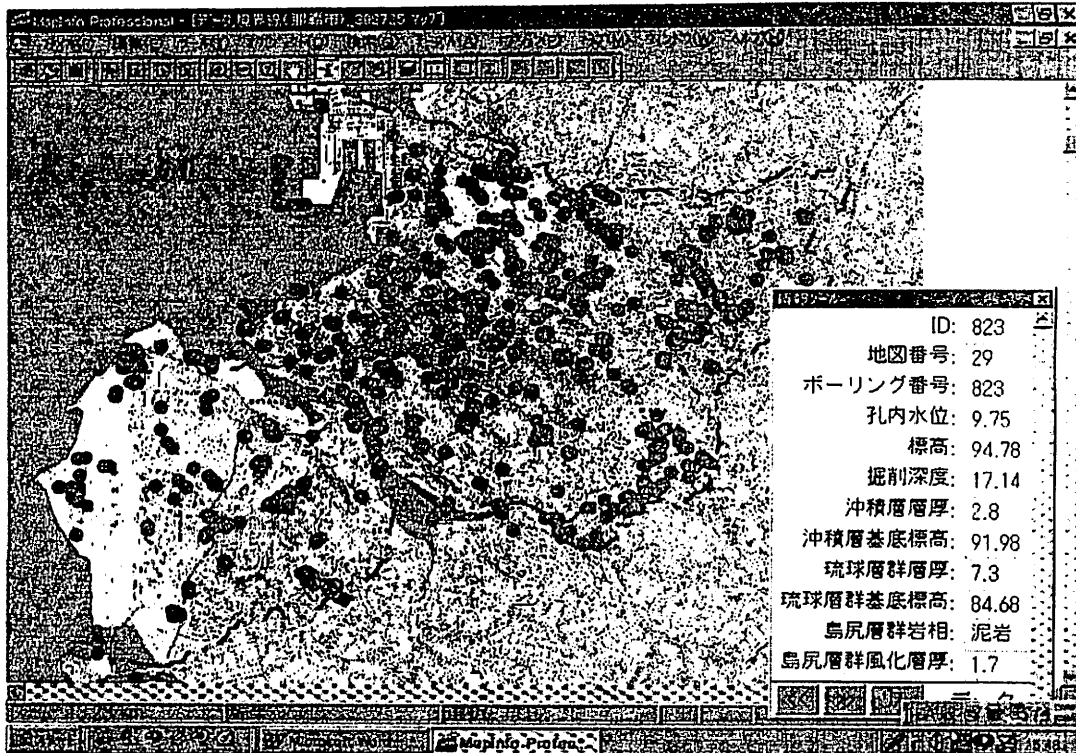


図-3 柱状図データ表示例

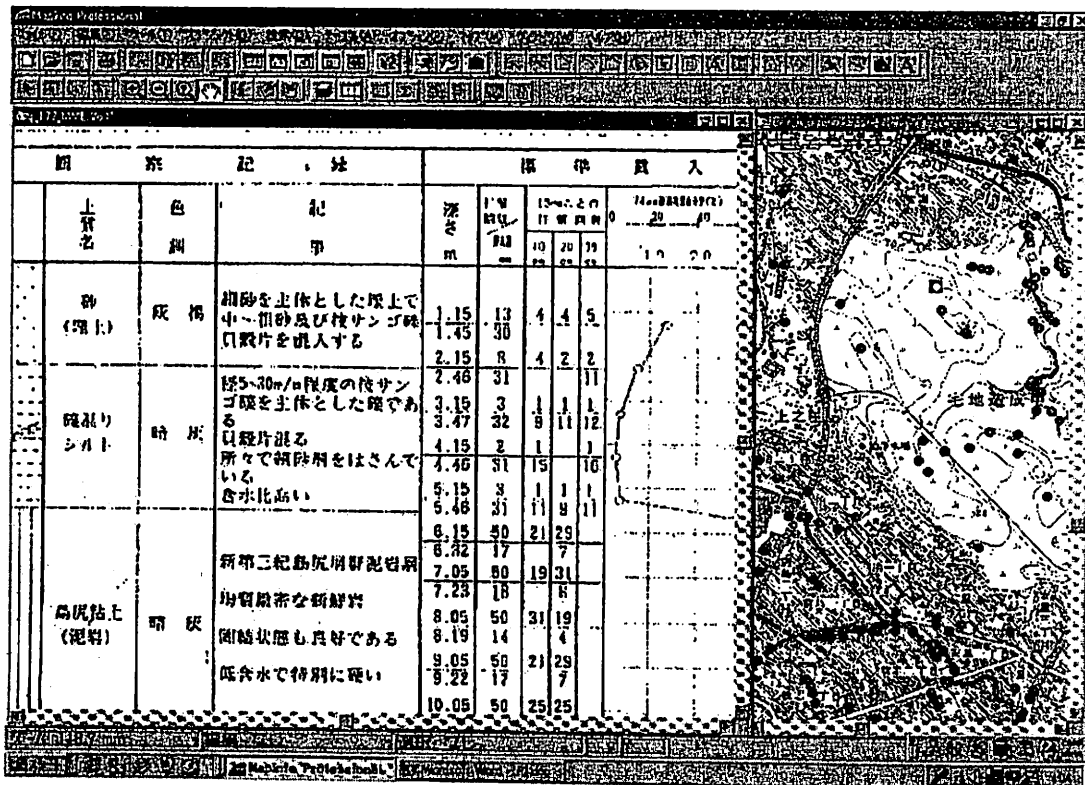


図-4 柱状図表示例

4.地盤情報データベースの利用例

作成したデータベースより那覇市の地質は、沖積層、琉球層群、島尻層群などが主で、代表的な層の順序は上位より、①沖積層、琉球層群、島尻層群 (31.5%) ②沖積層、島尻層群 (68.5%) となっている。また、GIS ソフトの主題図作成機能を利用して、那覇市における沖積層、琉球層群、島尻層群などの分布状況や層厚などの特性を述べる。

4.1 沖積層

沖積層は、一万年前よりも新しく堆積した地層であるが、ここでは、盛土・埋土・道路の路床路盤などの人工土層はすべて沖積層に含めた。

那覇市における沖積層の層厚の平均 ($m=5.19m$) と標準偏差 ($\sigma=5.08m$) をもとめ主題図作成機能により層厚が薄い (\triangle ; $0m\sim 0.11m$), 平均 (\diamond ; $0.11m\sim 10.27m$), 厚い (\odot ; $10.27m\sim 31m$) の3レンジにわけて層厚図を作成した。(図-5)

この図から、その層厚の多くは平均の厚さであるが、特に川沿い (例えば国場川沿い) および西海岸沿いに

層厚の厚い沖積層が多くみられる。最も厚いところでは $30m$ 以上にも達する

4.2 琉球層群

洪積世 (更新世) に堆積したサンゴ礁堆積物のうち、主要なものを琉球石灰岩と呼んでいるが、その風化碎屑層、砂質層および残積土も含める。^{11) 12)}

那覇市において、琉球層群が現れる柱状図 373 を対象に、その層厚の平均 ($m=11.5m$) と標準偏差 ($\sigma=10.0m$) をもとめ、用いた GIS ソフトの主題図作成機能により層厚が薄い (\triangle ; $0.1m\sim 1.5m$), 平均 (\bullet ; $1.5m\sim 22m$), 厚い (\odot ; $22m\sim 60m$) の3レンジにわけて層厚図を作成した。(図-6)

この図より、琉球層群の現れない地域、空白地が存在することがわかる。これは琉球層群が那覇市の限られた場所、港町から山下町までの西海岸沿いと、楚辺・樋川、安謝・天久、首里に存在していることを表している。また、那覇市の西海岸沿いに層厚の厚い層が多く現れるのに対し、内部陸ではほとんど現れない。とくに、西海岸沿いでは、海岸線に近づくほど層厚が厚くなる傾向が見られる。

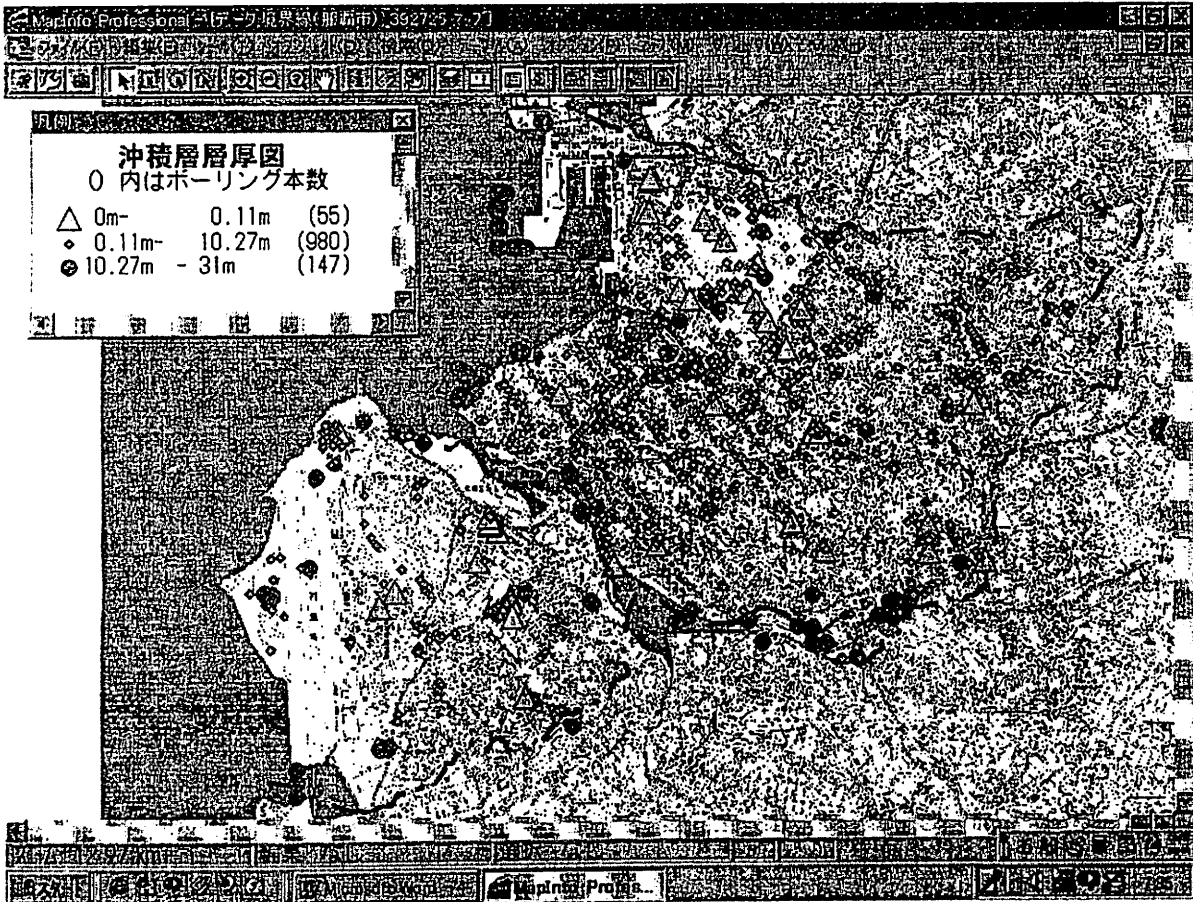


図-5 沖積層層厚図

4.3 島尻層群

第3紀中新世から鮮新世にかけての海成堆積物で、沖縄島中南部地域に分布し全層厚は2000m以上もあり、一般的に上位より新里層、与那原層、那覇層に区

分される。それぞれ、新里タフ、島尻層泥岩、島尻層砂岩または小祿砂岩とよばれ異質である。那覇市においては新里層は現れない。^{11) 12)}

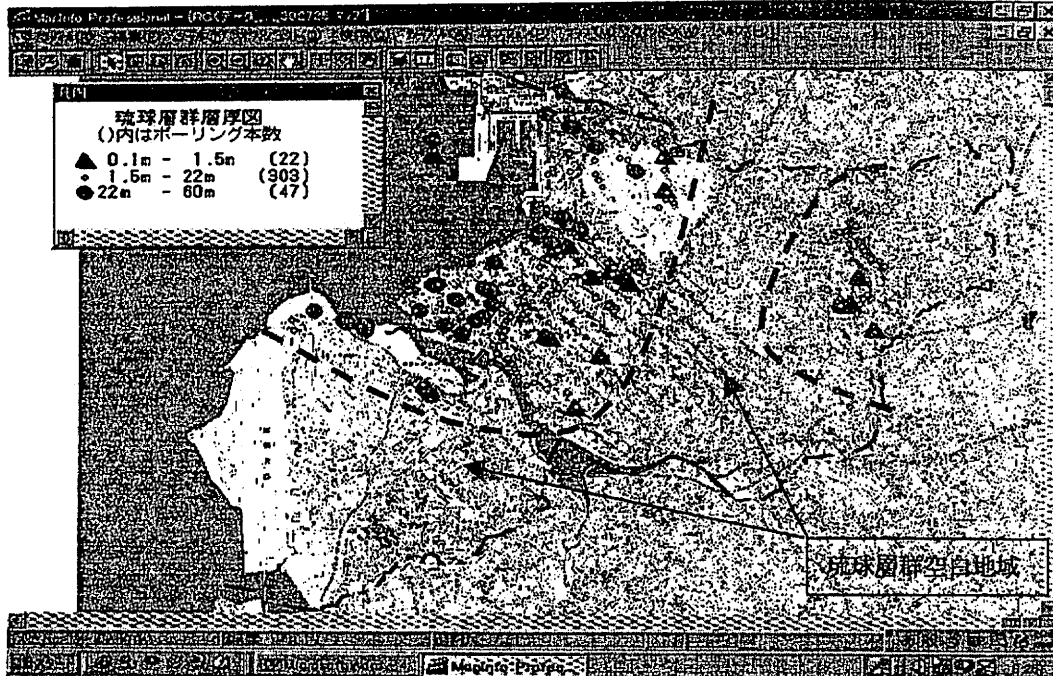


図-6 琉球層群厚図

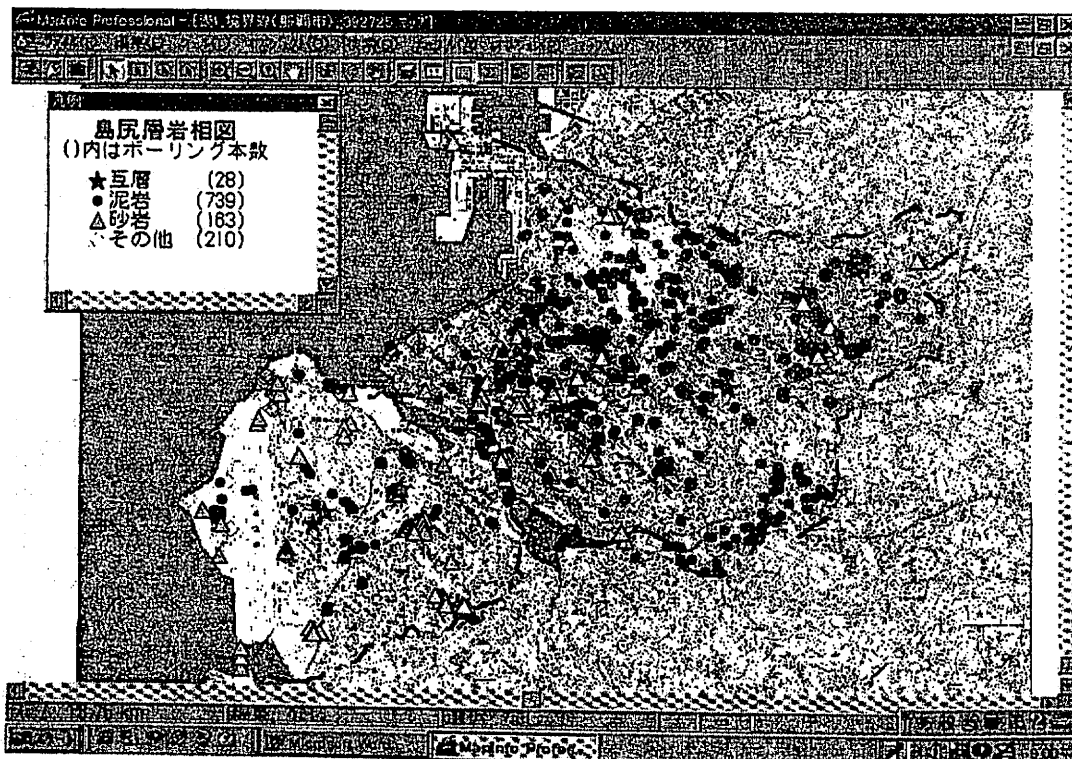


図-7 島尻層群岩相図

図-7, 8, 9 は用いた GIS ソフトの主題図作成機能により作成した図である。以下, 簡単に説明をしていく。図-7 は島尻層群の岩相図である。この図より, 泥岩(●) は那覇市の広域に分布しているが, 砂岩(▲) は現れる地域と現れない地域とがある。図-8 は島尻層群の風化層厚図で (N<20 を風化領域とした), その層厚の平均 (m = 1.74m) と標準偏差 ($\sigma=1.55m$) をもとめ, 風化層が現れない(★) 層厚が薄い(▲; 0.1m-0.2m), 平均(●; 0.2m-3.3m), 厚い(◆; 3.3m-11m)の4レンジにわけて

層厚図を作成した。この図より, 島尻層群の風化層は現れないまたは層厚が 0.2m~3mの層が多いことがわかる。(約93%;ただしその他を除く) 図-9 は島尻層群上面深度の等深度図で, 那覇市の内陸部に位置する首里方面では島尻層が現れる深度は浅く, 西海岸沿いは20m~60mとその深度は深くなっている。ここで, 図-8, 9 のその他(○)とは, 島尻層群に達するまで掘削をしていないボーリングのことである。

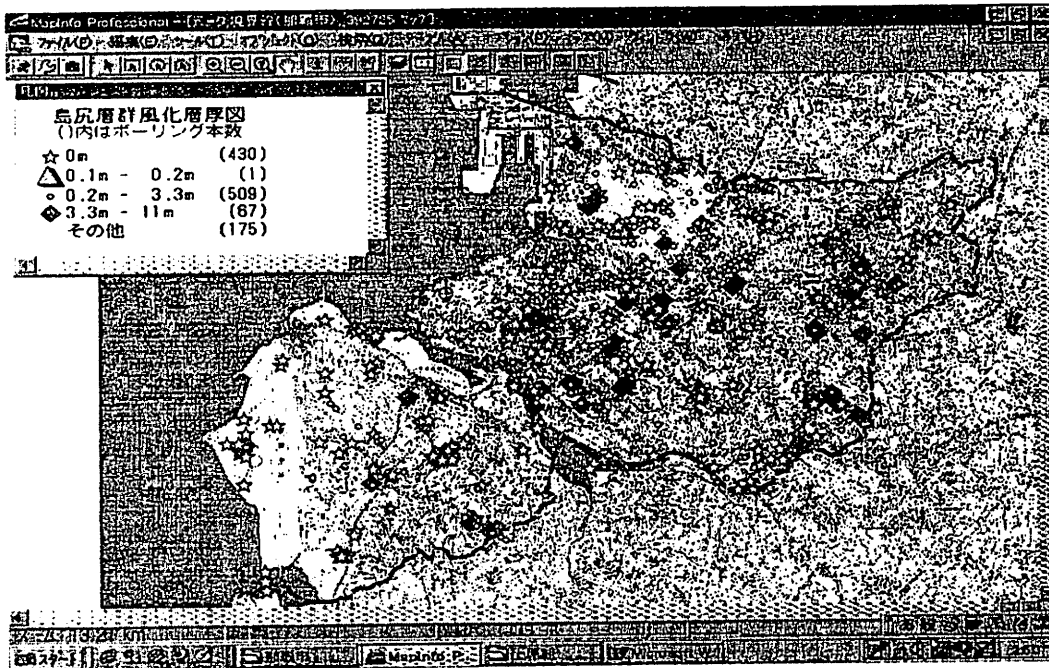


図-8 島尻層群風化層厚図

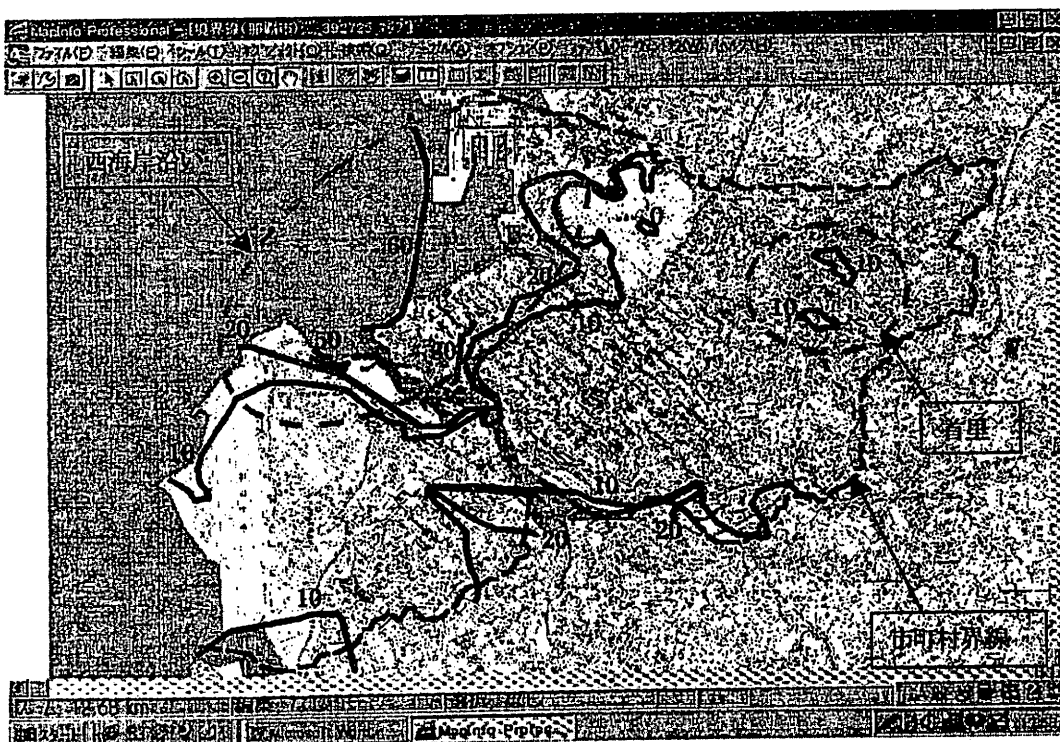


図-9 島尻層群上面深度の等深度図

5.まとめ

GISを用いた那覇市における地盤情報データベース化を行った。GISを用いたことで、従来の文字や数字の情報を中心としたデータベースの検索や分析だけではなく、地図情報と結びつけた視覚的な検討・分析・表示が可能となった。

また、作成したデータベースをもとに使用したGISソフトの主題図作成機能利用し、那覇市域に現れる代表的な地層、沖積層・琉球層群・島尻層群についてその分布状況、層厚、岩相などの特性を視覚的に表示した。これより以下の特性がみられた。

- ① 沖積層の多くは平均5.19mの厚さで琉球層群・島尻層群を覆っているが、西海岸沿いと川沿い（国場川沿いなど）にその層厚が厚いところがみられる。
- ② 琉球層群は那覇市の限られた場所（西海岸沿いおよび首里方面）に存在し、その層厚は西海岸沿いの方が首里方面より厚い。特に、西海岸沿いにおいては海岸線に近づくほど層厚が厚くなる傾向が見られた。
- ③ 島尻層泥岩は那覇市の広域に分布しているのに対し、島尻層砂岩は那覇市の小禄地域、小禄地域から北東方向を中心に現れる。また、島尻層群が現れる深度は西海岸沿いおよび国場川沿いを除いては10m以浅であった。

本論文では那覇市のみを紹介であったが、今現在その対象範囲を広げている段階で、最終的には沖縄県全域のGISを用いた地盤情報データベース化を行う予定である。このことは沖縄島全体の地盤特性を把握する上で大変意味を持つこと、また作成したデータベースを利用して地質工学的および土質工学的特性を把握することができると思う。

今後の課題として、標準貫入試験結果の数値情報化、対象地域の拡大、地盤情報の収集・管理体制の整備などがあげられる。また、データベース的機能、表示などから進んだ利用も必要となってくるだろうとおもわれる。

なお使用したGISソフトはMapInfo Professionalである。(MapInfo ProfessionalはMapInfo Corporationの登録商標である)

謝辞

本研究をするにあたり、柱状図資料収集は上原方成先生（琉球大学名誉教授）の御協力で成し得たものです。ここに記して謝意を表します。また、朝日建設コンサルタント(株)、岩下建設コンサルタント(株)、大富建設コンサルタント(株)、沖技(株)、沖土質コンサルタント(合)、沖縄建設技研(株)、オモト建設

コンサルタント(株)、梶谷エンジニア(株)、協和建設コンサルタント(株)、久米土質設計(株)、大東エンジニアリング(株)、中央建設コンサルタント(株)、東京ソイルリサーチ(株)、日興建設コンサルタント(株)、日本公営(株)、パシフィックコンサルタンツ(株)(五十音順)以上16社のコンサルタントより貴重なボーリング資料を提供して頂きました。ここに各コンサルタントの方々へ心より謝意を表します。

有限会社モアイ、琉球大学非常勤講師の渡辺康志氏には、御指導と御協力をいただきました。心より感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 石垣 里彦, 久野 聡: 沖縄県の基礎地盤情報について, 平成2年度卒業研究, 1990.3.
- 2) 佐久田 朝男, 諸喜田 久: 地盤情報の有効利用に関する研究, 平成5年度卒業研究, 1993.3.
- 3) 大城 祐子: 沖縄県における地盤情報の収集とその有効利用に関する研究, 平成10年度卒業研究, 1999.3.
- 4) 江崎 哲郎: 地盤工学分野へのGISの利用の現状と将来, 土と基礎, 社団法人地盤工学学会誌, Vol.48, No.1, Ser.No.504, pp.1-4, 2000.1.
- 5) 大城 祐子, 玉寄 梨奈子, 原 久夫, 渡辺 康志, 金城 英喜: 那覇市・浦添市におけるGISソフトを利用した地盤情報のデータベース化, 第12回沖縄地盤工学研究発表会講演概要集, pp.56-59, 1999.11.
- 6) 大城 祐子, 原 久夫, 渡辺 康志: GISソフトを利用した沖縄県の地盤情報のデータベース化, 土木学会西部支部研究発表会講演概要集, 第1分冊 pp. 508-509, 2000.3.
- 7) 大城 祐子, 原 久夫: GISソフトを用いた那覇市における琉球層群と島尻層群の特性, 第35回地盤工学研究発表会講演概要集, 2分冊の1pp.419-420, 2000.6.
- 8) 渡辺 康志: GISソフトを利用した地質図, 沖縄大学地域研究所報17号, 1998
- 9) 三井造船システム技術株式会社: MapInfo Professional ユーザーズガイド
- 10) 数値地図 25000 沖縄: 国土地理院
- 11) 上原 方成: 九州・沖縄土におけるローカル土, 土と基礎, 社団法人地盤工学学会誌, pp.67-69, 1983
- 12) 古川 博恭: 九州・沖縄の特殊土, 九州大学出版会, pp.185-198, pp.227-236, 1983