

地形改変の進んだ丘陵地における浅部地盤モデルの構築

(その1) 基礎的地盤データのコンパイル

施設管理システム	データベース	切土・盛土
ボーリングデータ	N値	地盤構造

正会員 ○平墳義正*1 同 高橋広人*2
同 木村憲司*3 同 鈴木章弘*4
同 福和伸夫*4 同 飛田潤*6

1. はじめに

浅層地盤に関する既往の調査結果や研究成果を整理・データベース化することは、当該施設における今後の調査・設計における基礎情報となるほか、施設の安全・防災管理上非常に重要である。名古屋大学東山キャンパスにおいては施設建設の度に地盤調査を実施しており、ボーリング調査本数は 261 本に及ぶ。また筆者らは今までに微動計測や地震観測等を実施し、地盤振動に関するデータを蓄積してきた。名古屋大学では東山キャンパス内における施設管理システム構築を進めておりこれに伴い上記データの整理及びデータベースの構築を行った。

表 1 に施設管理システムのデータ項目を示す。施設管理システムはこれらのデータを GIS 上で閲覧可能とするものである。本論(その1)では、切土盛土分布データ及び地層境界データの作成について述べる。(その2)～(その4)では、東山キャンパスにおける地盤データベースの高精度化を目的として、微動探査の実施や地震観測記録、H/Vスペクトルに基づき検討を行った結果について述べる。

2. 地盤データの構築

2.1 切土盛土データの作成

東山キャンパスは丘陵地に位置し、長年にわたって切土及び盛土造成を繰り返してきた。この造成による切土厚さ、盛土厚さの分布を新旧の地形図を用いて検討した。東山キャンパス内における狭い領域の造成をデータ化するため、地形図は海津¹⁾に倣い名古屋市が整備している都市計画基本図（縮尺:1/3000 または 1/2500）を用いた。名古屋市は 1958 年から都市計画基本図を整備しており、本データベースでは 1958 年から 1998 年まで約 10 年毎に 5 年代分の図幅を入手し、造成履歴をデータベース化した。都市計画基本図から GIS 上で等高線および独立標高点のデジタイズを行い、これを基にクリギング法の線形補間を用いて 5 年代分の地形面の 10mDEM を作成した。

都市計画基本図の等高線は 2m 毎に示されており、測量の仕様によるとその誤差は 1m 以内である。したがって各図幅の年代間で標高の差分をとればその誤差は 2m 以内と考えられる。そこで今回作成したデータの精度を確認するため、標高の変化のない未改変地域における 1998 年と

他の各年代との標高差分をとった。そのヒストグラムを図 1 に、平均値等の標高差分結果の一覧を表 1 に示す。各年代において標準偏差はいずれも 2m 程度、標高差が 2m 以内に収まるデータは 70%程度である。また標高差のばらつきは古い年代との差分ほど大きい。この要因として各年代における都市計画基本図の作成技術による誤差、標高データのデジタイズから補間までの作業による誤差が考えられる。図 2 に標高の差分による東山キャンパス内の切土と盛土の分布を示す。図 2 より切土と盛土が複雑に入り組んでいるが、これをシステムに表示する場合には、精度を考慮し表示方法を検討する必要がある。

2.2 平均 N 値境界面の作成

本キャンパス内における 261 本のボーリングデータに基づき工学的基盤以浅の地層境界データを作成した。図 3 に東山キャンパス内におけるボーリング調査位置を示す。地盤モデルの作成にあたっては名古屋市における地盤のモデル化方法²⁾による平均 N 値構造により地盤の固さを示し、主なユーザーである施設管理者が施設建設計画地における杭の支持層の判別に利用しやすいものとした。

東山キャンパスにおける浅部地盤は表土の下に礫質土で構成される八事・唐山層、さらにその下に第三紀の矢田川累層が堆積する。調査によって地層年代区分に齟齬が見られるものがあったため地層を区分し直し、地層年代毎に平均 N 値による層構造化を行った。層構造の作成には地形面と同様、クリギング法の線形補間を用いた。ただしデータがない地域の外挿によるモデル化を避けるため、最新名古屋地盤図³⁾に公開されている東山キャンパス周辺のボーリングデータを用いて内挿補間にによるモデル化を行った。図 3 に作成した地盤モデルの工学的基盤の上面標高を、図 4 に図 3 に示す断面 AA' における平均 N 値構造の断面を土質断面と比較して示す。礫質土の層には平均 N 値の高い層区分、粘性土の層には平均 N 値の低い層区分が対応している等、平均 N 値構造の断面は土質断面と概ね対応していることが分かる。平均 N 値構造は土質断面では表現できていない地盤の固さを明確に示しており、杭の支持層の深度や N 値の目安を示す上で平均 N 値構造は妥当であると考える。

3.まとめ

名古屋大学施設管理システムのデータベースとして切土・盛土分布データ及び地層境界データを構築した。今後データの追加に伴い随時更新を行っていく予定である。

謝辞

データベース作成にあたっては、名古屋大学施設管理部・草一宏掛長、松下電工株式会社・岡本英之氏(元名古屋大学大学生)より多大なご協力をいただきました。ここに記し謝意を表します。

参考文献

- 1)海津正倫:人工造成地の地震ハザードマップをつくる,地理,vol.49-9,pp.38-40,2004.
- 2)福和伸夫・高橋広人:地震防災・耐震設計と表層地盤增幅,第32回地盤震動シンポジウム,pp.113-122,2005.
- 3)土質工学会中部支部:最新名古屋地盤図,名古屋地盤図出版会,1988.

表1 施設管理システムのデータ項目一覧

種別	項目	備考
地図	都市計画基本図,1/20000地形図(明治時代)	5年代,5メートル
	空中写真(日本陸軍撮影[1943年],1987年)	5メートル
地盤	各地盤調査報告書	PDF形式
	ボーリングデータ・PS検層データ	261本,JACIC形式
	切土・盛土データ(地形・リッドデータ)	5年代
	地層境界データ	
建物	地震観測データ	スケール,震度情報
	微動探査データ・表面波探査データ・微動測定データ	
	建物図面データ	CADデータ

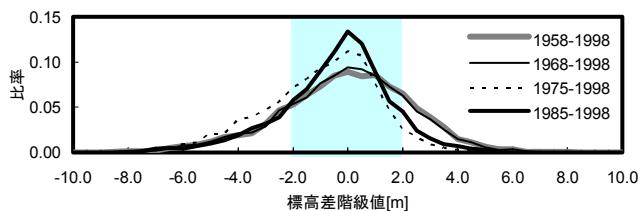


図1 未改変地域における標高差分値のばらつき

表2 未改変地域における標高差分結果一覧

	平均	標準偏差	±2m以内のデータの割合
1958-1998	-0.058	2.382	0.671
1968-1998	-0.100	2.356	0.682
1975-1998	-0.987	2.061	0.714
1985-1998	-0.457	1.994	0.775

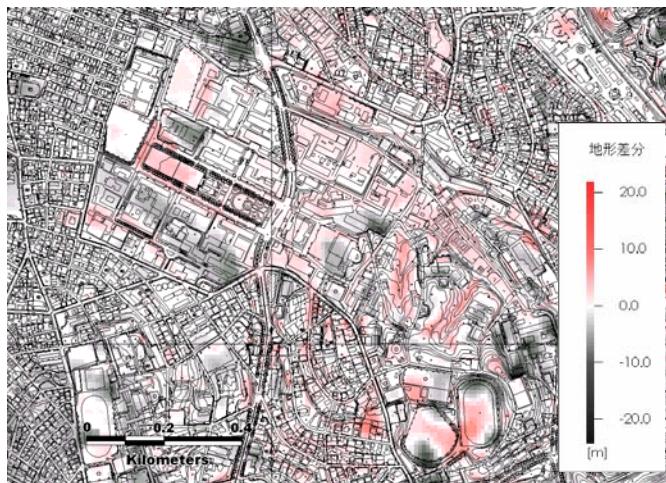


図2 都市計画基本図に基づき作成した切土・盛土分布

表3 作成した層構造と各層の平均N値の一覧

No.	地層年代	平均N値	No.	地層年代	平均N値		
1	八事・唐山層 (洪積層)	9.3	9	矢田川累層 (第三紀・東海層群)	13.4		
2		8.1	10		33.2		
3		35.3	11		14.9		
4		71.4	12		33.8		
5		13.8	13		17.5		
6		48.6	14		48.5		
7		16.2	15		18.7		
8		62.9	16		60.3		
※工学的基盤はPS検層データより Vs=500m/sに相当する層を選定							
		17	工学的基盤*		26.9		
		18			88.8		

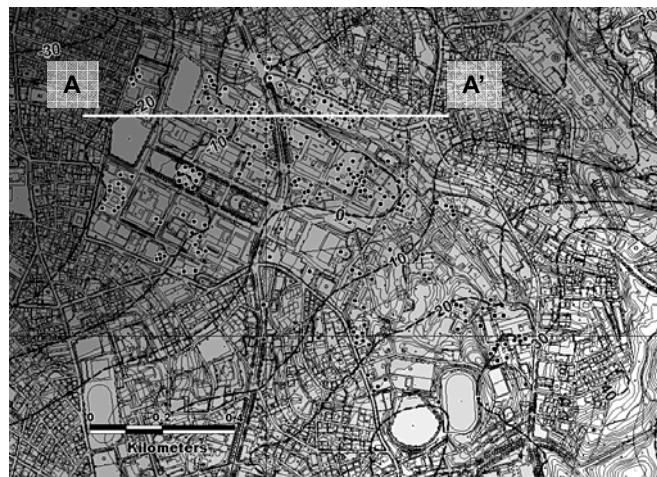
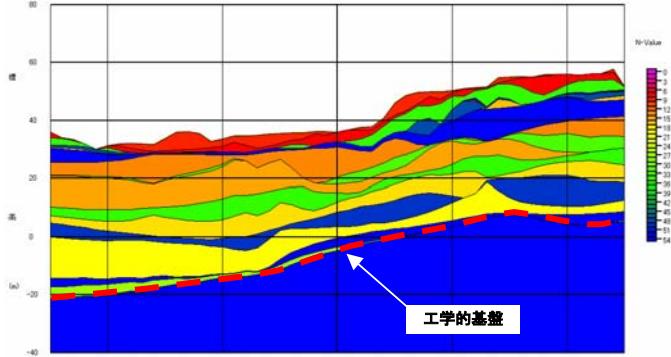
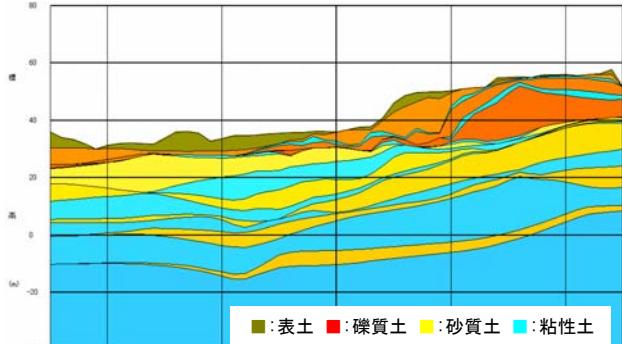


図3 ボーリングデータ[●印]の分布と工学的基盤上面の推定標高[m](AA':断面の位置)



(a)平均N値に基づく層構造



(b)土質断面

図4 作成した平均N値の層構造と土質断面の比較
(断面の位置AA'は図3に表示)

*1 名古屋大学工学部社会環境工学科・技官

*2 名古屋大学大学院環境学研究科・大学院生・修士(工学)

*3 東邦ガス株式会社・修士(環境学)

*4 名古屋大学大学院環境学研究科・大学院生

*5 名古屋大学大学院環境学研究科・教授・工博

*6 名古屋大学大学院環境学研究科・助教授・工博

*1 Technical official , School of Engineering, Nagoya Univ.

*2 Graduate Student, Grad. School of Environmental Studies, Nagoya Univ., M. Eng.

*3 Toho gas Corporation M. Env.

*4 Graduate Student, Grad. School of Environmental Studies, Nagoya Univ.

*5 Prof., Graduate, School of Environmental Studies, Nagoya Univ., Dr. Eng.

*6 Assoc. Prof., Graduate, School of Environmental Studies, Nagoya Univ., Dr. Eng.