

東京都区部の深部地盤構造とシルト層の土質特性

遠藤 毅¹・中村 正明²

¹理博 基礎地盤コンサルタンツ(株) (〒135-0016 東京都江東区東陽3-22-6・前東京都土木技術研究所)

²正会員 工修 東京都土木技術研究所 地象部 (〒136-0075 東京都江東区新砂1-9-15)

我が国産業・経済の中心である東京都区部地域について、深部地盤の地質層序・地質構造・地層の土質特性等の調査研究を進めるなかで、シルト層の圧密降伏応力、一軸圧縮強度等の力学的特性の分布が地域別に分類されることを明らかにした¹⁾。本文は、このシルト層の圧密降伏応力、一軸圧縮強度等の力学的特性の地域的分布についてさらに検討を加えるとともに、過圧密比(OCR)を用い、過去において現地盤の上位に発達していたと推測される地層の最大層厚を算出し、その層厚および深部地盤構造と土質特性との関係について広域的な検討を行い、シルト層の力学的特性の地域的な差異をもたらした原因を検討したものである。

Key Words : deep ground, OCR, mechanical properties of soil, geologic structure, eroded thickness

1. まえがき

東京の都心部では、社会基盤施設の建設用地として、地上部分は既に飽和状態にあり、また、地下浅層部も既に地下鉄・上下水道等様々な施設が敷設されている。そのため、新たな都市基盤施設は、現在、地表面下40~50mに建設されている都営地下鉄12号線、営団地下鉄南北線および東京都建設局が環状7号線沿いの地下約40m付近に建設している“地下河川”のように、従来の構築物の地下最下部位置よりさらに一層深い“大深度地下地盤”を利用せざるを得ない状況にある。そこで、このような大深度地下地盤開発の計画・工事施工及び地盤環境の保全等について、土質・地質に関する適切な基礎資料の提供を目的に、東京都は平成7年度「東京都(区部)大深度地下地盤図」¹⁾を刊行した。この地盤図作成に際し、地質構造や土質特性を解明するため、区内51地点で深さ100~600mの層序試錐を実施している。本文は、この層序試錐の土質試験結果の集約と、区部全域にわたる深部地盤構造の概略を紹介すると共に、特に、地下深部に分布するシルト層の土質特性について、地域的分布の特徴と地質構造との関連を検討したものである。

2. 地質構造の概要

東京都東部に位置する区部の地形は、西部の山の

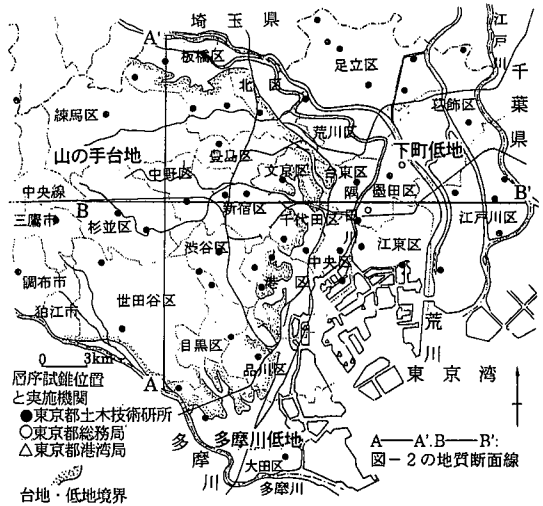
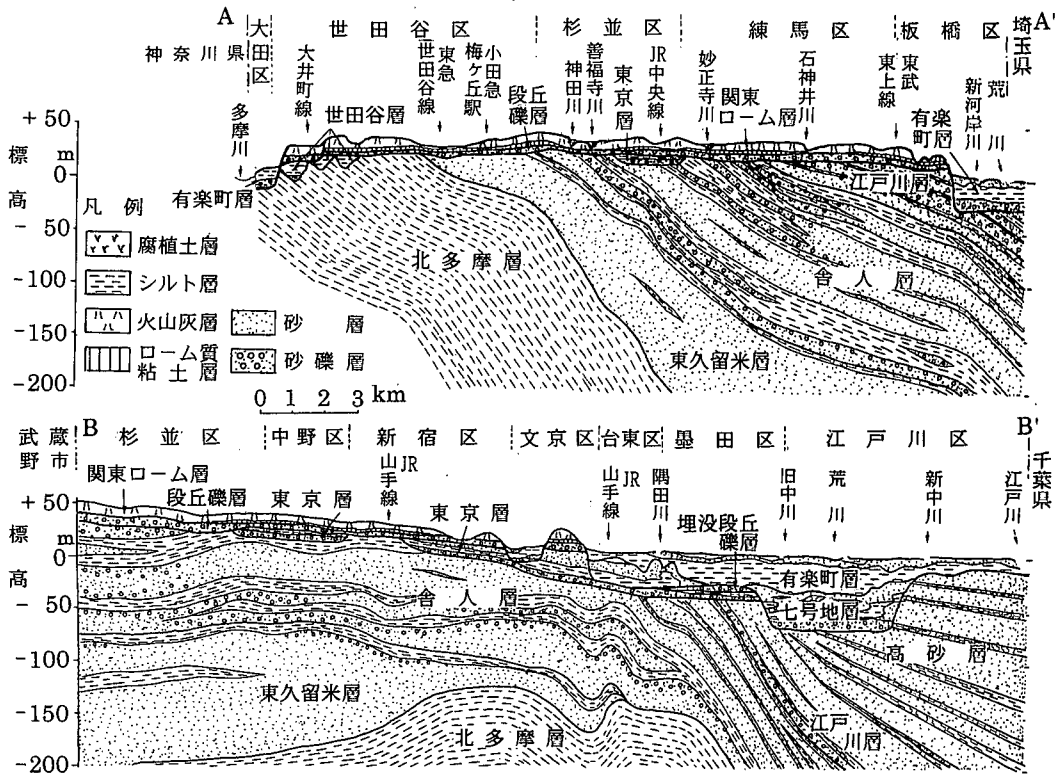


図-1 東京都区部の地形区分と層序試錐位置

手台地と東部の下町低地に区分される(図-1)。この両地形を構成する地層群の地質層序は、表-1のように表されている^{1), 2), 3)}。表層を形成する地層は、山の手台地では、一帯を被っているのは関東ローム層とその下位の段丘礫層である。なお、台地を開折している中小河川沿いには腐植土層が分布している。下町低地では、軟弱なシルト層によって代表される有楽町層が一帯を被い、その下位には地域により七号地層が発達している。



A-A': 大田区田園調布四丁目の多摩川から板橋区新河岸三丁目下水処理場付近の荒川に至る南北断面
 B-B': 杉並区の中央線西荻窪駅北部からほぼ中央線沿いに東へ延長し江戸川区の上篠崎付近に至る東西断面
 図-2 地質断面図

これら表層の地下に分布する地層群は、下位の上総層群と上位の東京層群に2分されている。上総層群は下位から上位へ、北多摩層、東久留米層、舎人（とねり）層、江戸川層に区分され、東京層群は、高砂層と下位層を削剥した地下谷を埋めて発達する東京層、世田谷層等によって構成されている^{1), 2)}。各地層の分布形態と層相を図-2の地質断面に示す。調査域の最下位を形成する北多摩層は、厚い固結シルト層を主体とし、その上位に分布する東久留米層は砂層の発達が顕著な地層である。東久留米層の上位に発達している舎人層、江戸川層、高砂層、東京層・世田谷層等は、シルト層・砂層・砂礫層の互層によって構成されている。

次に、この2断面について地下地質を主体にその構造形態を述べる。

上図(A-A'断面)は、大田区田園調布四丁目南部の多摩川を南端とし、JR中央線高円寺駅東部をとおり板橋区新河岸三丁目の東京都下水道局処理場付近の荒川に至る南北断面で、断面は地層の走向方向にほぼ直交している。図に示すように、世田谷区のほぼ南半分域に発達している深部地盤は最下位を構成す

表-1 東京都区部の地質層序

地質時代	地質年代*	地層区分		
		山の手台地	下町低地	
第四紀	完新世	沖積層	黑色腐植土層 (澁原寺川・神田川・野川等、台地を開折している中小河川沿いに分布)	
		1	有楽町層	
		1.6	七号地層	
			埋没ローム層	
		6	埋没段丘堆積層	
			段丘礫層	
		15	東京層群	
			世田谷層	
		73	高砂層	
			江戸川層	
総層群	舎人層			
	東久留米層			
		北多摩層		

* 単位：万年前

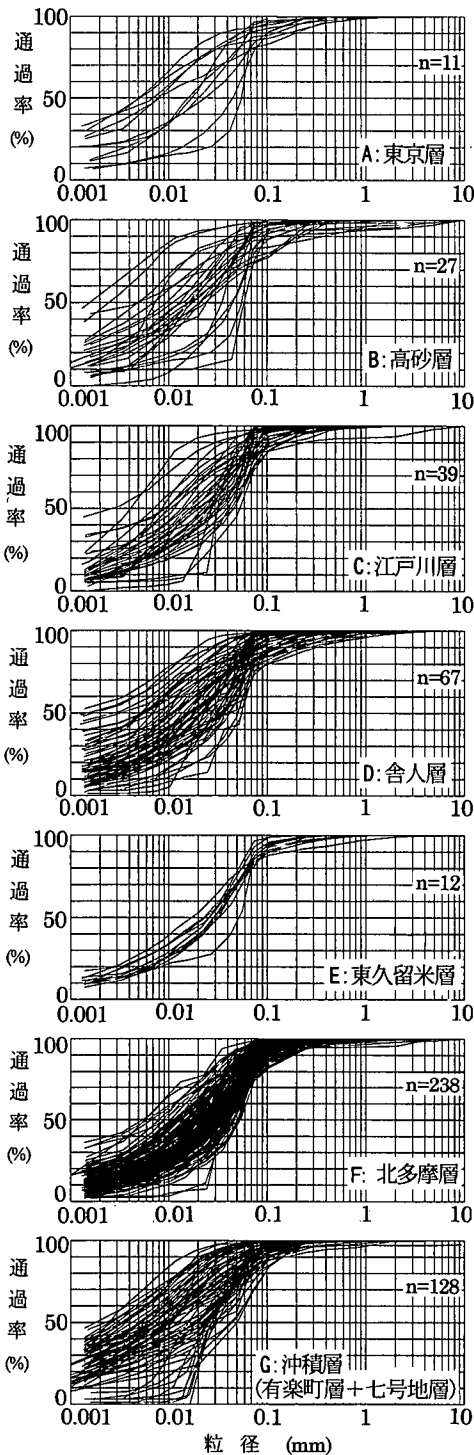


図-3 シルト層の地層別粒径加積曲線

る北多摩層である。その表面は傾斜約1度で北方へと次第に深くなり、世田谷区梅ヶ丘一丁目の小田急線梅ヶ丘付近で、標高0m付近、杉並区堀ノ内一丁

目の善福寺川付近で、標高-100m付近、その北部のJR中央線高円寺駅東付近では標高-200m付近に位置する。北多摩層上位に分布する東久留米層、舎人層、江戸川層もほぼ同様な傾斜で、南部から北部へと深くなっている。これらの地層を削剥した地下谷を埋めて、南部には世田谷層、JR中央線付近には東京層が分布している。さらにその上位には、不整合関係で台地域では段丘礫層と関東ローム層、低地域では有楽町層が発達している。図に示すように、段丘礫層下位に分布している北多摩層、東久留米層、江戸川層の深部層は、南部の地域ほど上位層の削剥状態が著しい。

下図(B-B'断面)は、杉並区西部のJR中央線西荻窪駅付近北部からほぼ中央線沿いに東へ延長し、隅田川の既橋付近をとおり、江戸川区上篠崎付近の江戸川に至る東西断面である。東久留米層、舎人層、江戸川層および高砂層は、北多摩層表面とほぼ同様の形態を呈している。なお、この断面は、墨田区・台東区境界付近の西部地域ではほぼ走向方向の地質断面のため各層の傾斜は見かけ上ほぼ水平状態を呈している。一方、東部の墨田区、江戸川区の断面は走向方向にほぼ直交しており、舎人層、江戸川層および高砂層の各地層は東方へ約1度の傾斜で分布している。

3. 土質特性

本文で検討を加えた土質試験結果は、次の試験によるものである(位置は図-1, 前出)。

- ①東京都土木技術研究所 53試錐：区部51, 区部に接する東久留米市, 調布市の試錐
- ②東京都総務局災害対策部 2試錐
- ③東京都港湾局 6試錐

また、取り扱うシルト層の土質試験データは、粒径区分上のシルト分と粘土分の和が75%以上のものに限定した。図-3は、検討に供したシルト層の地層別粒径加積曲線を示した図である。深部地盤とした北多摩層・東久留米層・舎人層・江戸川層・高砂層・東京層は計394試料、参考とした沖積層は128試料である。以下、文中はすべてこのシルト層を対象に検討を加えている。

(1) 間隙比と湿潤密度の関係

地層別の間隙比と湿潤密度の関係を図-4に示す。左上(T)は深部地盤資料を総括した図である。両者は指数曲線状の関係を示す。湿潤密度は間隙比の増加に伴い減少しており、湿潤密度1.5g/cm³付近で間隙比約2.0、2.0 g/cm³付近で約0.5である。A~Gは

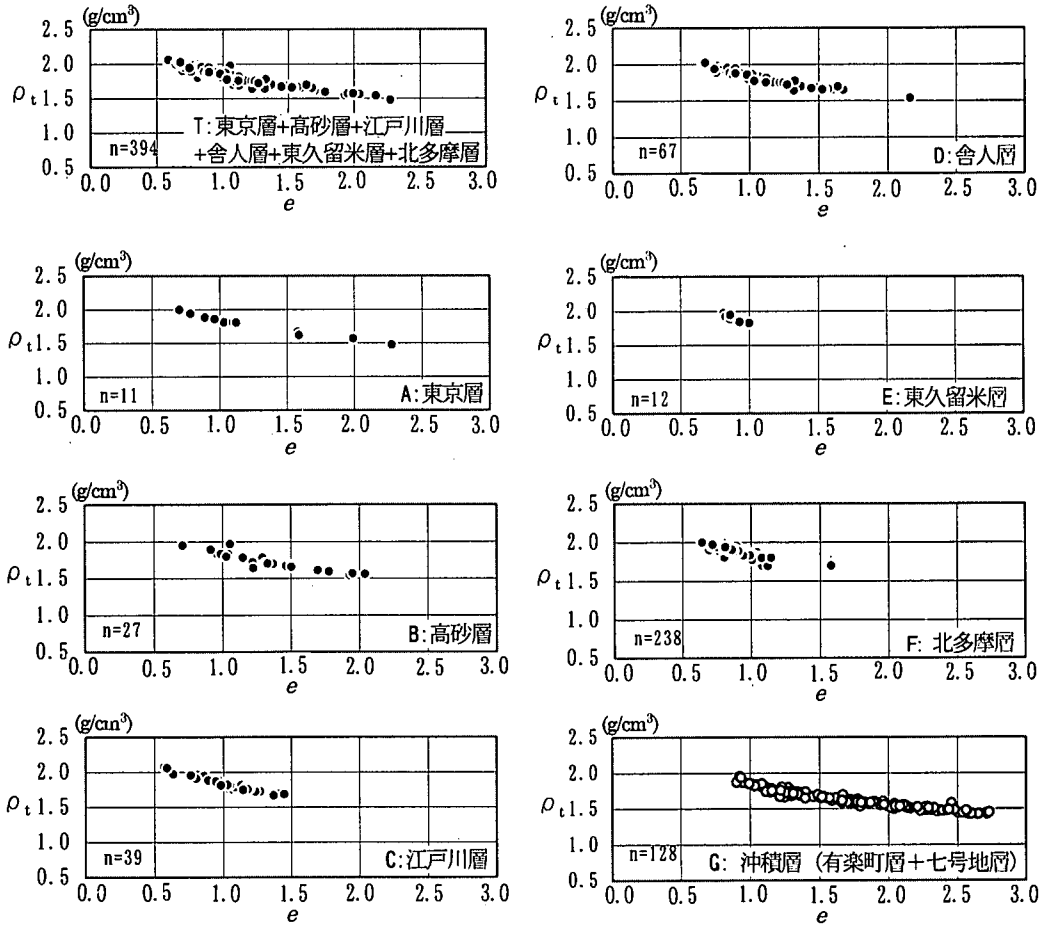


図-4 間隙比(e)と湿潤密度(ρ_t)の関係

両者の関係を地層別に区分したもので、右下Gは、参考として沖積層(有楽町層と七号地層)における両者の関係を示した図である。

強度200kN/m²以下の値を示し、両者の間に有意な関係は認められない。

(2) 間隙比と一軸圧縮強度の関係

間隙比と一軸圧縮強度の関係を図-5に示す。深部地盤全層について両者の関係をみると(T')、一軸圧縮強度は、概略、間隙比の減少に伴い増加の傾向を示す。次に、両者の関係を上下2つの地層群(上部：高砂層・江戸川層・舎人層、下部：東久留米層、下部：東久留米層・北多摩層)に分けて概観する。上部の地層群(A')では、一軸圧縮強度は間隙比の減少に伴い増加する傾向を示すが、増加傾向は下部の地層群(B')に比べて顕著でない。下部の地層群は、間隙比の減少に伴い一軸圧縮強度はほぼ直線状に増加し、概略、間隙比が1.0で一軸圧縮強度1000kN/m²、間隙比が0.75で5000kN/m²を示す。なお、参考にした沖積層(G')は、間隙比1.0~2.75の範囲で一軸圧縮

(3) 間隙比と圧密降伏応力の関係

間隙比と圧密降伏応力の関係を図-6に示す。深部地盤全層について両者の関係をみると(T')、圧密降伏応力は、全体として間隙比の減少に伴い増加する傾向にある。間隙比と一軸圧縮強度の関係同様、上下2つの地層群(上部：高砂層・江戸川層・舎人層、下部：東久留米層、下部：東久留米層・北多摩層)に分けて概観する。上部の地層群(A')では、圧密降伏応力は間隙比の減少に伴い増加傾向を示すが、その傾向は顕著ではない。下部の地層群(B')では、間隙比の減少に伴い圧密降伏応力はほぼ直線状に増加し、概略、間隙比1.0で2000kN/m²、間隙比0.75で8000kN/m²である。なお、沖積層(G')は、間隙比1.0~2.75の範囲で圧密降伏応力400kN/m²以下の値を示し、両者の間に有意な関係は認められない。

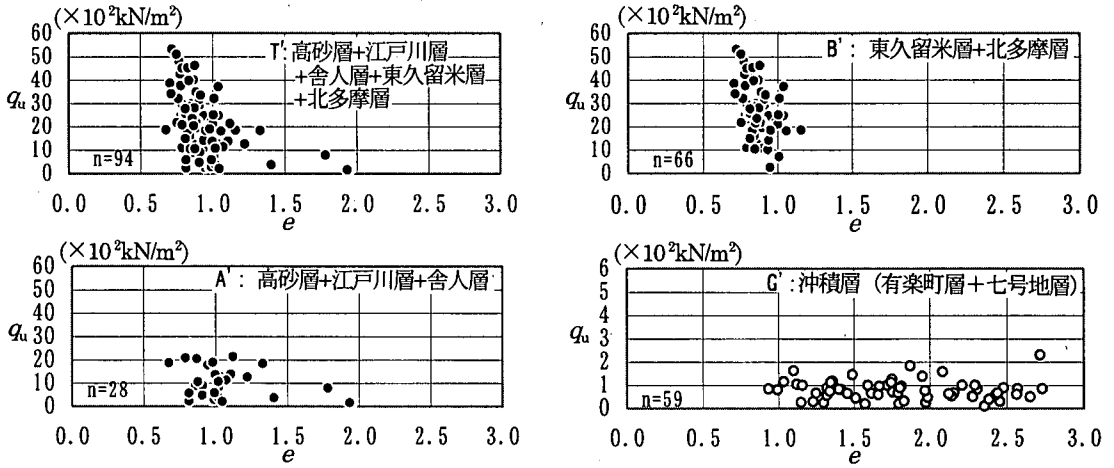


図-5 間隙比(e)と一軸圧縮強度(q_u)の関係

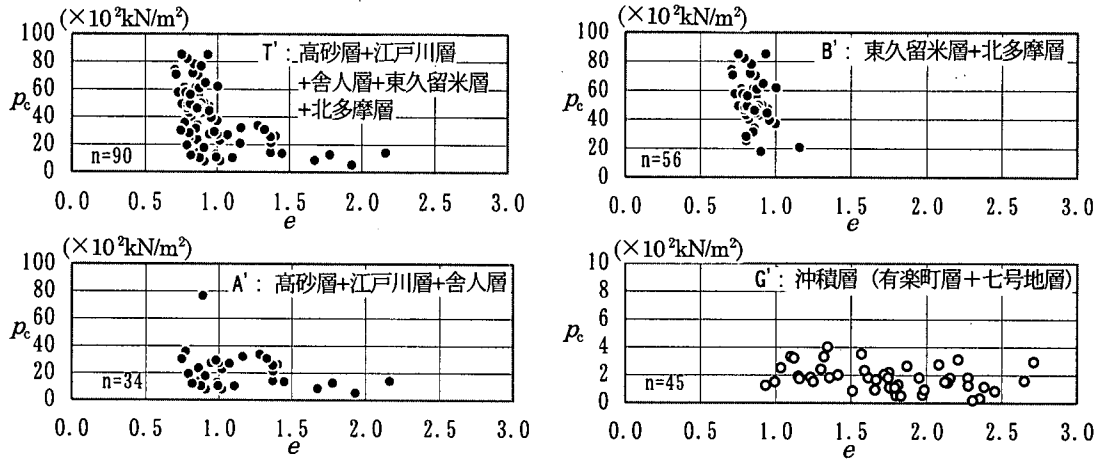


図-6 間隙比(e)と圧密降伏応力(p_c)の関係

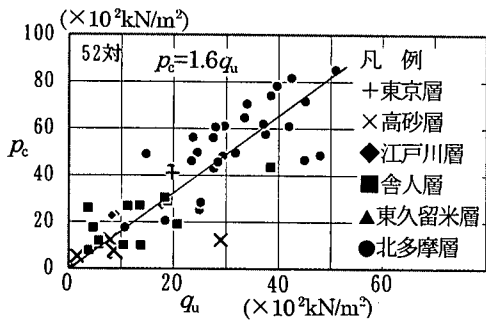


図-7 一軸圧縮強度(q_u)と圧密降伏応力(p_c)の関係

(4) 圧密降伏応力と一軸圧縮強度の関係

圧密降伏応力と一軸圧縮強度の関係を図-7に示した。両者の関係は、概略、 $p_c = 1.6q_u$ で表される。

4. 過圧密比(OCR)による過去に履歴した最大土被り層厚の算出

区部全域にわたり、地下のほぼ同一標高に分布するシルト層について、一軸圧縮強度と圧密降伏応力の分布状態をみると、北部の板橋区、足立区および東部の江戸川区などに比べ、南西部の世田谷区や目黒区の方が大きな値を示している(図-8, 9)。

自然地盤では、地殻変動など堆積後の二次的な変動を被らない限り上載層の堆積によって圧密された粘性土層は、一般的に上載層の荷重が除荷されても当時の圧密状態をほぼ継続する。したがって、本地区の調査対象層が地殻変動を被っていないものとする、このように同一標高に位置するシルト層の一軸圧縮強度や圧密降伏応力の地域的相違は、各地域における地層の圧密履歴を反映しているものと推測される。

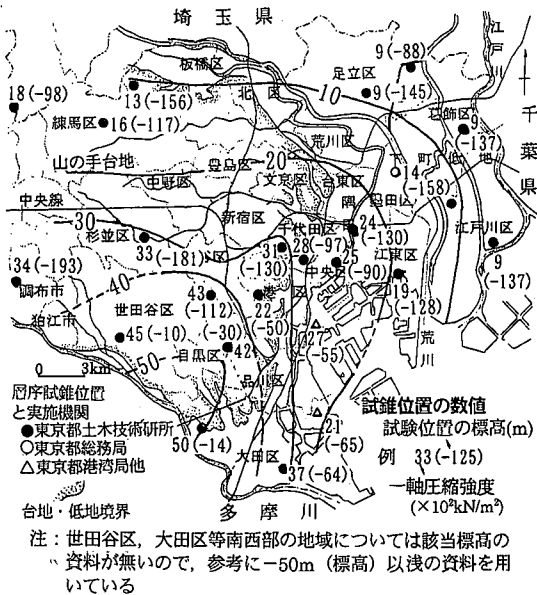


図-8 標高-50~-150m付近に分布するシルト層の一軸圧縮強度の等値分布線図

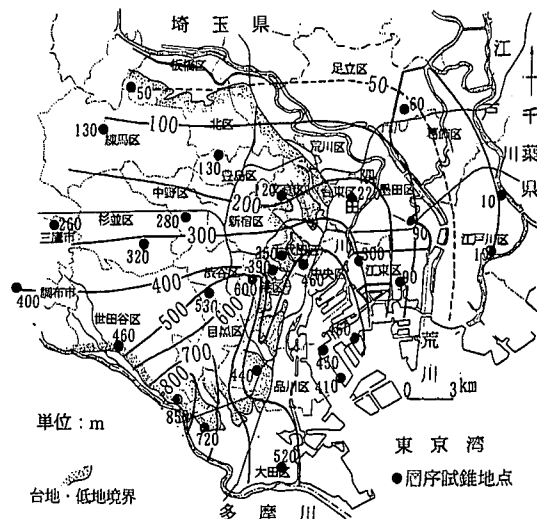


図-10 OCRから求めた各層序試験地点における最大土被り層の層厚と等層厚線分布図

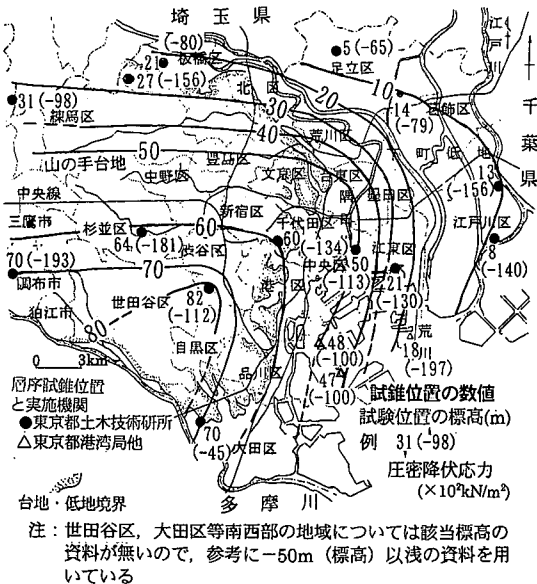


図-9 標高-50~-150m付近に分布するシルト層の圧密降伏応力の等値分布線図

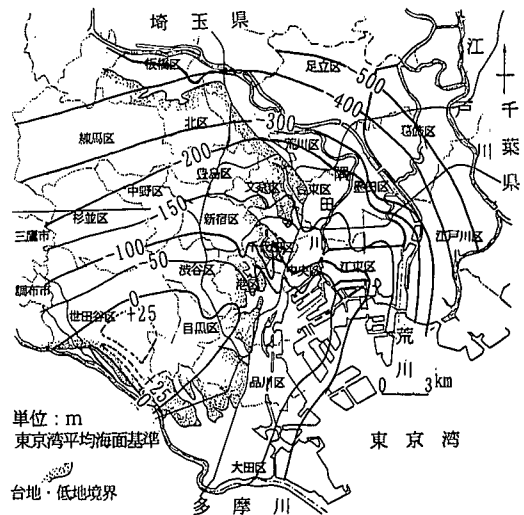


図-11 固結シルト層上端面(ほぼ北多摩層最上位面)の等標高線図

既に、東京都西部の多摩地区について、過圧密比(OCR)から過去の最大土被り層厚(=過去に履歴した最大上載層厚)の算出を試み、地層の力学特性の地域的相違が、地質構造および過去における上位層の削剥状況と相関していることを報告した⁹⁾。今回、本地域についても、同様の手法により区部全域にわたる過去の最大土被り層厚の算出を試みた。

自然地盤における粘性土層の過圧密要因として、膠結作用(cementation)⁹⁾や年代効果(aging)¹⁰⁾等が報告されている。また一方、下町低地は明治時代の末期以降現在に至る約80年間に地下水の揚水によりほぼ全域にわたり1m以上地盤沈下しており、特に、江東区では4m以上の沈下地域も存在する⁷⁾。しかし、今回、OCRから求めようとしている過去の最大土被り層厚は、10m単位の概算値であり、また、本

文はその算出値について地質構造との関連から広域的な検討試みるものであることから、過圧密要因の一つとされている膠結作用、年代効果による定量問題については検討していない。また、地盤沈下による沈下量も1~4.5mであることから考慮していない。さらに、上載層の累積に伴う下位層の圧密状態は、厳密には上載する層相（シルト層、砂層、砂礫層またはこれらの互層）によって異なるが^{8),9)}、成層状態の推測は不可能なため、上載層の層相についても考慮していない。

以上の条件をもとに、次式により、各層序試験地点において「過去に現地盤の上に堆積していたものと推測される地層の最大層厚（＝現地盤が過去に履歴した最大土被り層厚）」の算出を試みた。

$$T_{max.} = D \times (OCR - 1)$$

$T_{max.}$: 現地盤が過去に履歴した最大土被り層厚(m)

D: 圧密試験実施層の地表からの深さ(m)

OCR: 過圧密比 (= P_c/P_v)

図-10は、上記の式によりOCRから求めた各層序試験地点における最大土被り層の層厚と等層厚線分布を示した図である。最大土被り層厚は、南西部の世田谷区と大田区の境界付近から目黒区をとおり、港区の南西部にかけた地域で600~800mと最も厚い。最大土被り層厚は、この地域を中心にして半ドーム状に北および東方へと次第に薄層化し、北部の練馬区、板橋区および北区の埼玉県境付近では100m以下となり、北東部の足立区北部、葛飾区北東部から江戸川区の東部にかけた都・県境付近では50m以下となっている。

このような最大土被り層厚の厚薄状態は、各地域の地下に分布する地層群の過圧密状態に影響を与えているものと推測される。

即ち、同一標高に位置する深部地盤の過圧密状態は、最大土被り層厚の厚い南西部の世田谷区と大田区の境界付近から目黒区をとおり港区の南西部にかけた地域で最も大きく、この付近を中心にして、北および東方へと小さくなっているものと推察される。

5. 地質構造からみたシルト層の土質特性

次に、最大土被り層厚の分布形態と地質構造との関係について考察する。

図-11は、固結シルト層上端面（ほぼ北多摩層最上位面）の等標高分布を示した図である。その形態は、概略、世田谷区の南東部と葛飾区の北部を結んだ地域を高まりとする半ドーム状を呈している。標

高が最も高く分布する地域は、南西部の世田谷区東部付近で+25mを示す。次いで、世田谷区の南東部の大半から目黒区にかけて標高0mの地域が分布している。北多摩層の最上位面は、これら南西部の地域を中心にして、約1度の傾斜で北および東部へと次第に深くなり、北東および東部の埼玉県、千葉県との都県境付近では、-500m付近に分布している。なお、世田谷区南部の多摩川沿いに0m以下の谷状形態が発達しているが、これは、北多摩層を削剥して世田谷層が不整合に埋積している地域である（前出 図-2 A-A'断面の南端）¹⁾。

この固結シルト層上端面（ほぼ北多摩層上位面）の等標高線分布形態とOCRから求めた最大土被り層厚の等層厚線分布形態（前出 図-10参照）を比較すると、最大土被り層厚の最も厚い南西部の世田谷区や目黒区などの地域は、地質時代の最も古い北多摩層が地表近くに分布している地域にほぼ一致する。また、最大土被り層厚が北部および東部の都県境へと薄層化する形態は、北多摩層表面が深層化し、その上位の東久留米層等が削剥されずに成層している形態ともほぼ一致している。

これは、現在の地盤面が形成される以前、区部一帯にわたり、北多摩層の上位には北多摩層とほぼ同様な構造で、東久留米層をはじめとする厚さ0~800mの地層群が堆積しており、その後、それらの上位層は海水面低下または地盤の隆起によって、ほぼ水平に削剥されたことを示すものと考えられる。

6. 土質の地域別特性

過去に履歴した最大土被り層厚が最も厚い地域と最も薄い地域を取り上げ、A・Bの2地域に区分して、深度増加に伴うシルト層のOCR・間隙比・一軸圧縮強度・圧密降伏応力の変化について考察した。

A地域：最大土被り層厚が50m以下と算出され、地下地層群の過圧密状態が最も小さいと推測される足立区北部から葛飾区北東部を経て江戸川区にかけた地域（前出 図-10参照）。

B地域：最大土被り層厚が500m以上と算出され、地下地層群の過圧密状態が最も大きいと推測される南西部の世田谷区・大田区の境界付近から目黒区にかけた地域（前出 図-10参照）。

(1) OCRと深さの関係

図-12は、A・B両地域におけるOCRと深さの関係を表したものである。いずれの深さにおいても、OCRはB地域がA地域より大きく、A地域に比べてB地域の深部地盤の方が過圧密の度合いが大きいことを示し

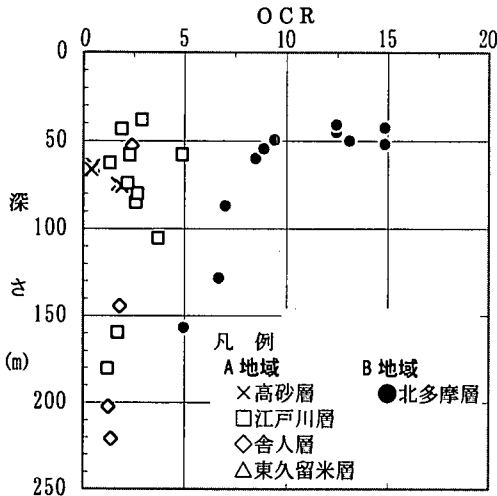


図-12 過圧密比(OCR)と深さの関係

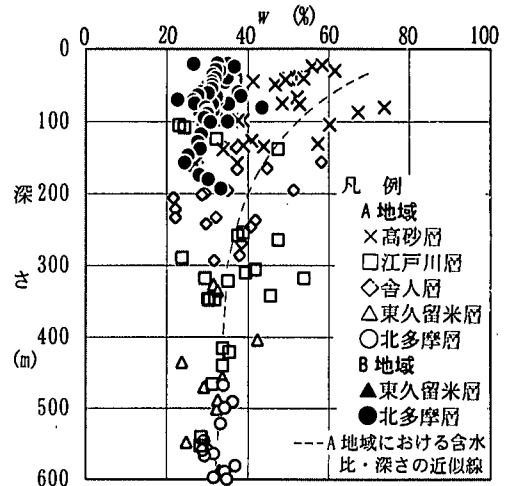


図-14 含水比(w)と深さの関係

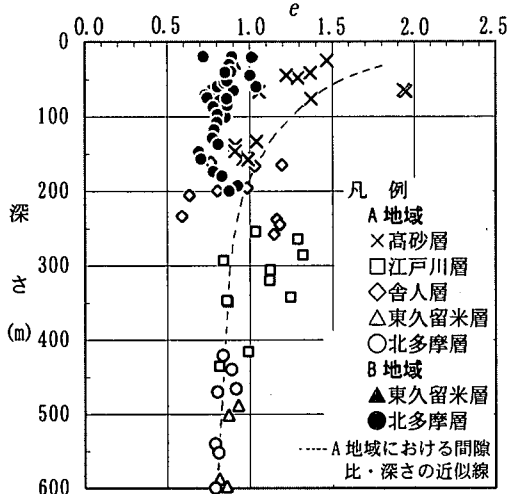


図-13 間隙比(e)と深さの関係

ている。また、図示された深度に分布する地層は、B地域では北多摩層によって代表され、A地域では高砂層、江戸川層および舎人層が主体である。

(2) 間隙比と深さの関係

図-13にA・B両地域における間隙比と深さの関係を示す。

A地域：全体として、間隙比は深度の増加に伴い減少している。しかし、減少傾向はほぼ深さ200m付近を境にして浅層部と深層部で異なり、200m付近までは、深さの増加に伴って指数曲線状に減少している。一方、200m付近以深ではほぼ直線状の減少傾向を示すと共に、減少の度合いが著しく小さくなる。石油地質学では、堆積盆地内における粘性土層の続成過程(diagenesis)に関して、続成初期にある浅部

の地層は、深度の増加に伴い間隙比が指数曲線状に減少することが、石油の移動・集積機構の研究に関連して古くから報告されている^{6),10)}。このことから、当地域のほぼ200m付近までに分布する地層も、堆積学上、圧密初期の段階にある地層と推察する。

B地域：深度の増加に伴う間隙比の減少傾向は直線的である。地表~200m付近までの値は、概略、0.8~0.9付近にあり、減少傾向は、A地域のほぼ500m以深とほぼ同一の形態を示している。

(3) 含水比と深さの関係

図-14にA・B両地域における含水比と深さの関係を示す。

A地域：含水比は、全般的に深度の増加に伴い減少しているが、減少傾向は、前出の間隙比同様ほぼ深さ200m付近を境にして浅層部と深層部で異なる。地表から200m付近までは、約80%から30%まで指数曲線状に減少するが、200m以深の減少傾向は直線状であり、減少の度合いも小さい。

B地域：含水比は、深度の増加に伴い減少傾向を示すが、減少の度合いは小さい。地表~200m付近までの値は20~40%で、概略、A地域のほぼ400m以深の値に相当している。

(4) 一軸圧縮強度と深さの関係

図-15にA・B両地域における一軸圧縮強度と深さの関係を示す。

A地域：全深度にわたり最大ほぼ2000kN/m²であり、両者の関係は判然としない。

B地域：深度の増加に伴う一軸圧縮強度は、顕著ではないが、概略、増加の傾向を示す。なお、各深

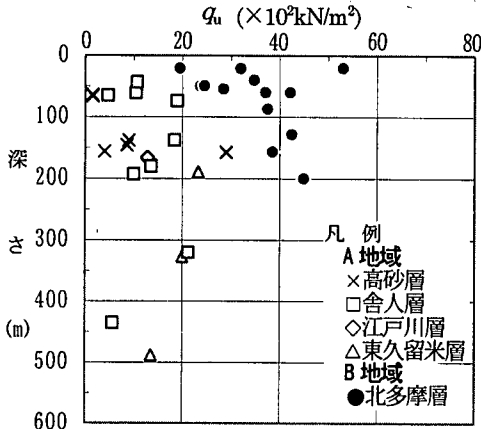


図-15 一軸圧縮強度(q_u)と深さの関係

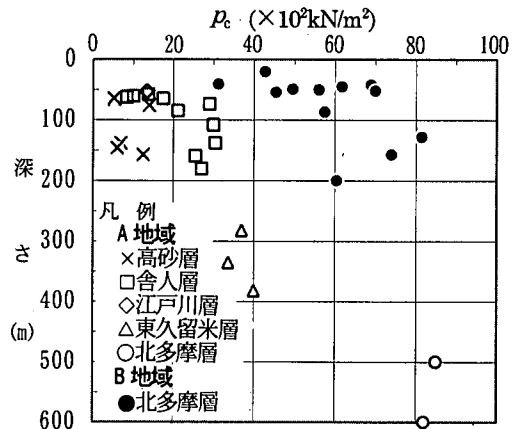


図-16 圧密降伏応力(p_c)と深さの関係

度における一軸圧縮強度は、いずれもA地域の相当する深度の値に比べて大きい。

(5) 圧密降伏応力と深さの関係

図-16にA・B両地域における圧密降伏応力と深さの関係を示す。

A:地域：圧密降伏応力は、深度の増加に伴いほぼ直線状に増加し、100m付近で2000kN/m²、200m付近で3000kN/m²となっている。

B地域：深度の増加に伴う圧密降伏応力の増加傾向は、顕著ではないが全般的に増加の傾向を示す。また、各深度における圧密降伏応力は、いずれもA地域の相当する深度の値に比べて大きい。

よび東部の千葉県境へと、次第に新しい地層が分布している。

(2) 土質（力学特性）の地域的相違

ほぼ同一深度に分布する深部地盤におけるシルト層の一軸圧縮強度・圧密降伏応力等は、南西部の世田谷区等に分布する地層で最も大きく、この付近から北部の板橋区や足立区および東部の下町低地へと次第に減少する傾向を示している。また、過圧密の度合いも、南西部の世田谷区付近が最も大きく、北部の板橋区や足立区および東部の下町低地へと次第に減少する傾向にある。

7. まとめとあとがき

本文は東京都の区部全域にわたり地下深部地盤の土質特性のうち、特に、シルト層の一軸圧縮強度や圧密降伏応力などの力学特性について集約すると共に、これらの力学特性について、地域的分布特性を地質構造との関連から検討したものである。その結果は以下のように要約される。

(1) 地質構造

区部全域において、調査対象とする深部地盤の最下位を構成する地層は、厚い固結シルト層（北多摩層に相当）である。本層上面の分布形態は、南部の世田谷区の東南から目黒区、大田区の西部にかけた地域で最も高く、概略、これらの地域と葛飾区の北東部を結んだ地域を中心にして半ドーム状の構造を呈している。同一深度に発達する地層は、世田谷区や目黒区など南西部の地域ほど地質時代の古い地層が発達し、この地域を中心にして北部の埼玉県境お

(3) 過去の最大土被り層厚の算出

過圧密比(OCR)を用いて区部全域にわたり、過去に履歴した最大土被り層厚の算出を試みた。その結果、最大土被り層厚は、世田谷区・大田区の境界付近から目黒区にかけた地域で500~800mと最も厚く、北部の板橋区および足立区方面、東部の下町低地へと次第に薄層化する傾向を示し、北部の埼玉県との都県境付近および東部の千葉県との都県境付近の層厚は50m以下であった。

(4) 過去の最大土被り層厚と土質特性の関係

過去に履歴した最大土被り層厚が最も厚い地域と最も薄い地域を取り上げ、A・Bの2地域に区分して、深度増加に伴うシルト層のOCR・間隙比・一軸圧縮強度・圧密降伏応力の変化について考察した。

A地域：層厚50m以下の地域（下町低地北部および東部の埼玉県・千葉県との都県境付近）

B地域：層厚500m以上の地域（台地南東部の世田谷区・大田区の境界付近から目黒区付近にかけた地域）

いずれの深さにおいても、OCRはB地域の方がA地域より大きく、A地域に比べてB地域の深部地盤の方が過圧密の度合いが大きいことを示している。また、B地域の地表面近傍から地下200mに分布する地層の含水比・間隙比・一軸圧縮強度・圧密降伏応力は、A地域ではいずれもB地域の相当深度よりも深部に分布する地層の数値を示す。

(5) 土質特性と地質構造の関係

深部地盤におけるシルト層の間隙比・一軸圧縮強度・圧密降伏応力等は、現地盤の上に分布していた過去の最大土被り層厚を反映しているものと推察される。

あとがき

東京都区部においては、東京都建設局が環状7号線の地下に建設している“地下河川”や下水道局の江東ポンプ室・新河岸東ポンプ室のように地下40mを超える深部地盤の開発が進行している。このような深部地下開発の計画・施工に際して、地質構造および地盤の土質情報が不可欠である。本文は、その要求に応えると共に、深部地盤の土質特性評価における地質構造の重要性について取りまとめたものである。なお、過圧密要因として年代効果、膠結作用等の取り扱いが重要課題であるが、その検討や定量化については今後の課題としたい。

本文をまとめるに当たり原稿を読んでいただき、貴重なご意見を頂戴した青木滋新潟大学名誉教授および発表についてご好意をいただいた宮崎藤夫東京都土木技術研究所長に心からお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 東京都土木技術研究所：一東京都（区部）大深度地下地盤図－東京都地質図集6－，1996
- 2) 遠藤 毅：東京都付近の地下に分布する第四系の層序と地質構造，地質学雑誌，Vol. 84，No. 9，pp. 505-520，1978
- 3) 遠藤 毅他9名：東京都区部の大深度地下地盤，平8. 都土木技研年報，pp. 193-216，1996
- 4) 遠藤 毅，小笠原弘信，川島眞一，川合将文：武蔵野台地の洪積層における圧密降伏応力の予測手法に関する検討，昭60. 都土木技研年報，pp. 285-291，1985
- 5) Hedberg, H. D.: Gravitational compaction of clays and shales, American Journal of Science, Vol. 31, No. 184, pp. 241-287, 1936
- 6) Bjerrm, L.: Engineering geology of Norwegian normally-consolidated marine clays as related to settlements of buildings, 7th Rankinne Lecture, Geotechnique, London, Vol. 17, No. 2, pp. 81-118, 1967
- 7) 東京都土木技術研究所：平成10年地盤沈下調査報告，pp. 1-41，1998
- 8) Baldwin, B.: Ways of deciphering compacted sediments, Journal of Sedimentary Petrology, Vol. 41, No. 1, pp. 293-301, 1971
- 9) Hamilton, E. L.: Variations of density and porosity with depth in deep-sea sediments, Journal of Sedimentary Petrology, Vol. 46, No. 2, pp. 280-300, 1976
- 10) Athy, L. F.: Density, porosity, and compaction of sedimentary rocks, Bull. of American Association of Petroleum Geologists, Vol. 14, No. 1, pp. 1-24, 1930

(1999. 6. 28受付)

RELATIONSHIP BETWEEN COHESIVE SOIL CHARACTER OF SUBSURFACE LAYERS AND GEOLOGICAL STRUCTURE IN WARDS DISTRICT, TOKYO

Takeshi ENDO and Masaaki NAKAMURA

In the Wards District of Tokyo Metropolis, the depth of underground to construct public facilities such as subways, waterworks and sewers has been deeper and deeper for lack of open spaces on ground surface. The information of geology and soil character underlying the Districts, however, was not available for developing those deeper layers. Then Tokyo Metropolitan Government made the investigation of subsurface geology and its soil character in this District from 1989 to 1995. Fifty-four wells which depth are from 86m to 1,000m were drilled for the purpose of the investigation throughout the District and neighborhood. It was cleared that mechanical properties of cohesive soil distributed nearly same horizontal levels were regionally grouped by analyses of soil test on drilled cores. This paper deals with the relationship between the regional distribution of those mechanical properties of cohesive soil and past eroded thickness estimated from over consolidation ratio.