

P09. 関東平野南部における段丘離水層準付近に分布する粘土質堆積物の物性

Physical properties of clay soil distributed in terrace deposits at the Southern Kanto Plain, Central Japan

○植村杏太, 竹村貴人 (日本大学・JST)

Kyota Uemura, Takato Takemura

1. はじめに

段丘構成堆積物と段丘被覆堆積物間の離水層準には、粘土質な堆積物が存在する事例が知られ、関東平野では常総粘土¹⁾に代表される。類似するものは北海道の重粘土など全国的に見られる。このような粘土質堆積物は、風成・水成の判断が難しく、被覆堆積物に含み段丘礫層上面を離水層準とする場合と、段丘構成堆積物に含み粘土層上面を離水層準とする場合で、段丘の離水時期の解釈が数万年異なる場合がある。

また、これらの広い範囲で分布する粘土質堆積物は透水性も低いことから、難透水層として機能している。段丘礫層中の地下水流動やローム層中の宙水の挙動を広い範囲でモデル化する上で、その連続性や厚さなどの情報は重要であり、そのためにはその形成プロセスからアプローチする必要がある。

本研究では、段丘離水層準に分布する粘土質堆積物による地質環境への影響と、同堆積物の成因・堆積環境を明らかにするために、同堆積物の空間分布、層序や堆積年代、物性について検討している。本発表では、段丘構成層直上に分布する粘土質堆積物の空間的分布といくつかの物性に関する分析結果を示す。

2. 段丘構成層上位の粘土について

関東平野の地形は、主に低地・台地からなる。低地は、一般に沖積低地、谷底低地に区分され、MIS（海洋酸素同位体ステージ）1の縄文海進期以降に堆積した沖積層から構成される。関東平野の台地は主にMIS 6以降の段丘群からなる。関東平野の台地は武蔵野台地に代表され、所沢面（MIS 6）、下末吉面（MIS 5e）、成増面（MIS 5c）、武蔵野面（MIS 5a）、中台面（MIS 4）、立川面群（MIS 3～2）、完新世段丘面・沖積面（MIS 1）と分類される²⁾。下末吉面の大部分は海成面とされ、その他は基本的に河成面とされる。

段丘地形の内部は、地形面を形成したときの段丘構成堆積物（砂・砂礫など）、その上位に載る離水・乾陸化後に風成堆積した段丘被覆堆積物（関東ローム層やレス）から構成される。関東平野における主な段丘被覆堆積物である関東ローム層は、富士火山・箱根火山などから供給されたテフラが風化したものであると考えられている³⁾。段丘構成層は、海進期に堆積した海成砂層あるいは河成砂礫層が大部分を占める。これら段丘構成堆積物と段丘被覆堆積物間の離水層準には、常総粘土などの粘土質な堆積物が存在することがある。

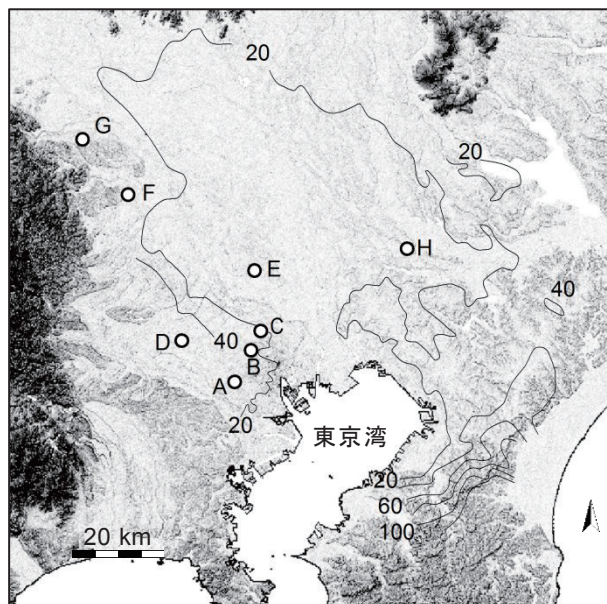


図1 調査地位置図。等値線は小玉ほか（1981）⁶⁾に基づく南関東における常総層上面高度（m）を示す。

常総地域の常総粘土については、堆積相や堆積環境から湿地成堆積物とされた⁴⁾。また、Matsukura and Maekado (1983)⁵⁾などは物性値を報告している。小玉ほか（1981）⁶⁾は、関東平野における常総粘土相当層の高度分布を示した。しかし、常総粘土以外の関東地方における離水層準の粘土質堆積物に関する詳細な報告は、板橋区成増の板橋粘土層⁷⁾に関するものなどがあるが、他の地域については散在的であり段丘構成層上位の粘土質堆積物に関して成因や特性といった全体像が整理されていない。

3. 試料と分析手法

分析試料は、東京都世田谷区（A：MIS 5a 河成面）、豊島区（B：MIS 5c 河成面）、北区（C：MIS 5a：河成面）、西東京市（D：MIS 5c 河成面）、埼玉県さいたま市（E：MIS 5c 河成面）、東松山市（F：MIS 5a 河成面）、深谷市（G：MIS 6 河成面）、茨城県取手市（H：MIS 5e 海成面）の各地域・各時代の段丘から段丘構成堆積物上位の粘土質堆積物を採取した（図1）。

室内実験に先立って、行政から一般公開されているボーリングデータを利用し、段丘構成層上位の粘土層を抽出し分布を整理した。本稿では、地点A付近の世田谷区（約6900本）について示す。

室内実験は、地盤工学会基準に基づいたコンシステ

ンシーに関する液性限界，塑性限界そして粒度分析結果から $2\ \mu\text{m}$ 以下の粘土分含有率の測定を行った。また，本稿では省略するが XRD, XRF の測定を行った。

4. 結果とまとめ

粘土質堆積物の分布と地形の関係

世田谷区には，下末吉面の淀橋台・荏原台，武蔵野面の目黒台，多摩川沿いの立川面，多摩川低地をなす沖積面がある。下末吉面，武蔵野面は開析が進んでいる。粘土質堆積物は，下末吉面で薄く，武蔵野面上では広く見られる。とくに，多摩川の旧流路である目黒川流域では，開析谷内外問わず分布し比較的厚い（図2）。また，礫層は海成面とされる下末吉面にはほとんど分布しておらず，他では地表高と同様の傾向で分布する（図3）。

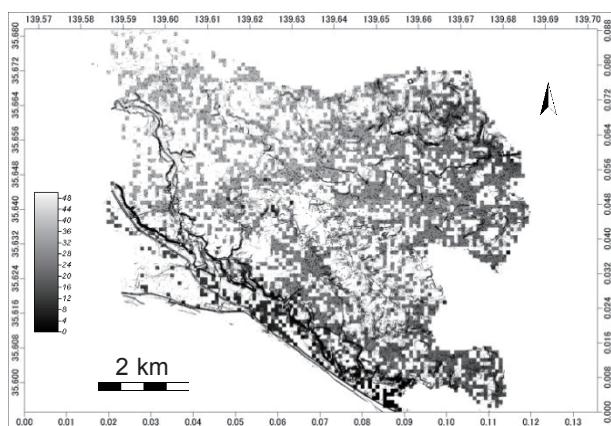


図3 世田谷区の礫層上面高度 (m)。

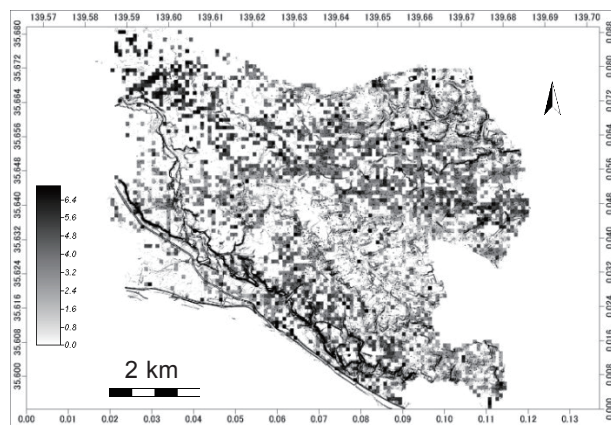


図2 世田谷区の粘土層層厚 (m)。

粘土質堆積物の物性

コンシステンシー試験の結果から得られた塑性図を図4に示す。A点に関しては4試料での試験結果の平均がプロットされており，エラーバーが示されている。A, C, D点の試料は関東ロームの値 (MH) に近い，高液性限界を持つシルト (MH)，E点はほぼB線上であるが，低液性限界を持つシルト (MH)，B, F, G, H点は高液性限界を持つ粘土 (CH) であった。また， $2\ \mu\text{m}$ 以下の粘土分含有率を塑性指数 (液性限界-塑性限界) で除した活性度を求めた結果，HとGを除く全ての試料は2.0-6.0

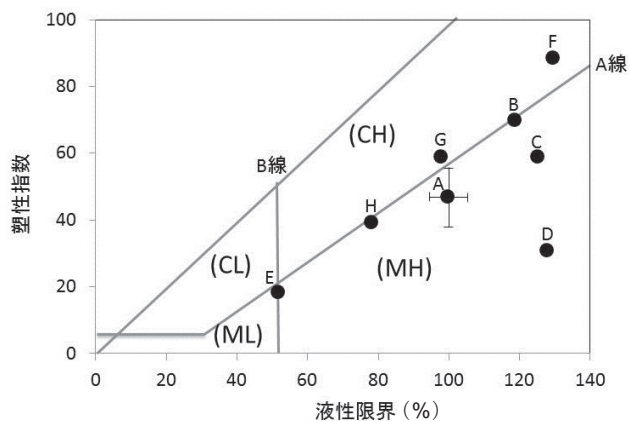


図4 各試料の塑性図へのプロット。各点は図1の調査地点に対応している。

の範囲にあり，非常に活性度が高い粘土であった。

まとめと課題

各地の段丘構成堆積物上位の粘土質堆積物は，地域あるいは段丘面の新旧（堆積物の時代）によって性質が異なる可能性がある。また塑性図から，段丘礫層上位に分布する粘土は物性的な視点からみた場合，2つもしくは3つに区分することができると言える。この区分は，粘土の形成過程と調和的かという点に関して更なる分析が必要であるが，今後，その違いが堆積環境や母材による影響なのか，堆積後の条件（風化）による影響なのかを検討する必要がある。

謝辞

本研究は（独）科学技術振興機構のCREST研究領域「持続可能な水利用を実現する革新的な技術とシステム」，課題名「地圏熱エネルギー利用を考慮した地下水管理手法の開発」により行われた。

文献

- 1) 中村一夫・福田 理 (1953)：常総台地の地形及び地質 (演旨)，地質学雑誌，Vol.59，pp.319.
- 2) 貝塚爽平ほか (2000)：日本の地形4 関東・伊豆小笠原，東京大学出版会，349p.
- 3) 鈴木毅彦 (1995)：いわゆる火山灰土（ローム）の成因に関する一考察，火山，Vol.40，No.3，pp.167-176.
- 4) 菊地隆男 (1981)：常総粘土層の堆積環境，地質学論集，No.20，pp.129-145.
- 5) Y. Matsukura and A. Maekado (1983): Some geotechnical properties of the Joso Clay, Annual report of the Institute of Geoscience, the University of Tsukuba, Vol.9, pp.42-44.
- 6) 小玉喜三郎ほか (1981)：更新世後期における関東平野の地塊状造盆地運動，地質学論集，No.20，pp.113-128.
- 7) 板橋区教育委員会 (1980)：成増露頭地質調査報告書，116p.