

沖積層の堆積環境と土質特性

—東京湾・大阪湾におけるクラスター分析によるグルーピング—

九州工業大学大学院 学生会員 ○三浦 隆

九州工業大学工学部 正 会 員 清水恵助 永瀬英生 廣岡明彦

1. はじめに

土の工学的性質は、堆積時の環境及び応力履歴なども含めた堆積後の環境によって変化し、また、堆積場所、堆積過程などによっても大きく異なってくる。そのため、沖積層の土質特性は各地に共通する部分と、各地域の特徴を反映した部分とが存在する。

これまでの沖積層に関する研究において、共通点・相違点を見出す試みは行われてきたが、それは大局的なものでしかなかった。各地域において局所的な違いが認められているため、なんらかの方法でそれらをグルーピングした上で各地域の比較を行えば、詳細な特徴が得られると考えた。

そこで、本研究では日本を代表する海底沖積地盤として関東に位置する東京湾臨海部と関西に位置する大阪湾臨海部を対象として、各地域におけるクラスター分析によるグルーピングをもとに、比較検討することで2地域の特徴を見出すことを目的とする。その際、東京都港湾局の管理する「東京港地質データベース・システム」、大阪湾地盤情報の活用協議会が所有する「大阪湾地盤情報データベース」を用いた。

2. 研究対象地域

本研究の対象地域を図1、図2に示す。東京湾臨海部における沖積層の分布は、有楽町層上部の砂層と、軟弱な海成粘土から成る有楽町層下部、粘土や砂泥互層から成る下位の七号地層で構成されている。大阪湾臨海部における沖積層の分布は梅田層と南港層（共に海成粘土）に2分されているが、東京湾臨海部の七号地層相当層は確認されていない。なお、今回用いたボーリングデータは、東京湾臨海部で約870本、大阪湾臨海部では約300本を使用している。また、沖積層の堆積環境を述べるにあたって、埋立後のデータを用いると圧密等により土質特性が変化しているため、両地域ともに埋立が行われた地域に関しては埋立前の原地盤におけるデータを使用している。

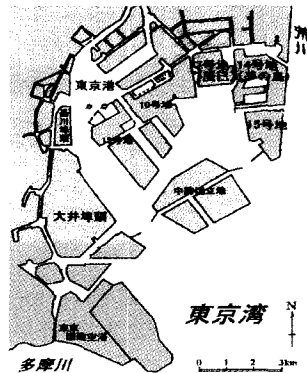


図1 東京湾臨海部



図2 大阪湾臨海部

3. クラスター分析

クラスター分析とは、異なる性質のもの同士が混ざり合っている集団(対象)の中から、互いに似たものを集めて集落(クラスター)を作り、対象を分類しようという方法を総称したものである。

図3、図4にはクラスター分析に用いた両地域のメッシュ図を示している。両地域とも

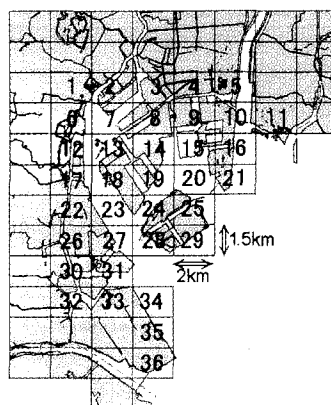


図3 東京湾臨海部メッシュ

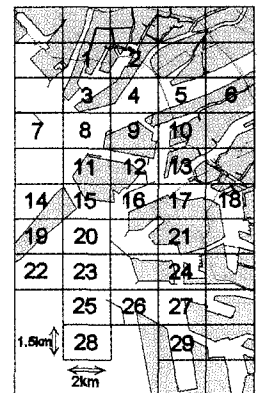


図4 大阪湾臨海部メッシュ

に2km×1.5kmメッシュで分けし、東京湾臨海部では1～36、大阪湾臨海部では1～29のメッシュ番号を振り分けた。

4. 結果と考察

各地域において図3、図4に示すメッシュでのクラスター分析を行った。今回、分析に用いた土質指数は粘土含有率 P_c (%)、自然含水比 W_n (%)、液性限界 WL (%)、一軸圧縮強さ q_u (kN/m²)、圧縮指数 C_c である。それぞれ単位が均一ではないので、標準化したデータを用いた。また、G.L.0m～-20m までを5mごとに区切りその区間における5つの土質指数各々の平均値を指標として用いた。分析した結果、各地域をグルーピングしたものが図5、図6である。東京湾臨海部は6つ、大阪湾臨海部は5つにそれぞれ分類された。

次に、グルーピングごとの比較検討を行ったが、今回は供給河川の河口部に着目したものを紹介する。図7は東京湾臨海部のT1(隅田川河口部)、T2(荒川河口部)、大阪湾臨海部のO2(淀川河口部)、O5(大和川河口部)の液性限界 WL の深度分布図である。T1、T2の分布形状は、ほぼ直線的であるのに対し、O5は弓形、O2はその対照的な形状をとっている。このことから、O2、O5ではT1、T2に比べて、供給河川の規模の相違、あるいは海進・海退といった海面変動の影響により、堆積環境が大きく変化したと考えられる。

図8に、塑性指数 I_p と強度増加率 Cu/pc の相関図を示す。図中の式は回帰直線であり、両地域ともにほとんど差異は見られない。しかし、 Cu/pc の分布幅はO2、O5の方が若干広く、 I_p においても全体的にT1、T2に比べ高い値をとっている。また、東京湾臨海部においても、T1が $I_p=20\sim40$ であるのに対し、T2は $I_p=40\sim60$ と顕著な違いが認められる。大阪湾臨海部ではO5が I_p 、 Cu/pc 共に幅広い分布域を示している。

5. まとめ

本研究では、クラスター分析によるグルーピングを東京湾臨海部、大阪湾臨海部で行った。河川の河口部での比較検討した結果、明確な違いが見られ、海面変動や供給河川の規模などによる相違であると推定できる。

また、隅田川、荒川、淀川、大和川の4河川の河口部において、 I_p 、 Cu/pc 共に大和川の河口部が最も幅広い分布域であることがわかった。

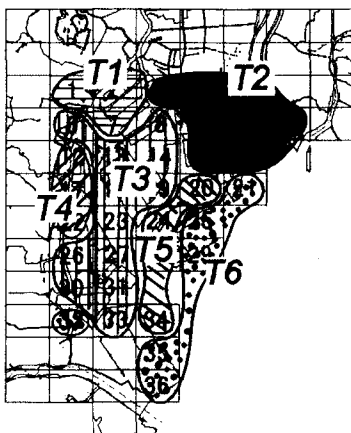


図5 東京湾臨海部のグルーピング

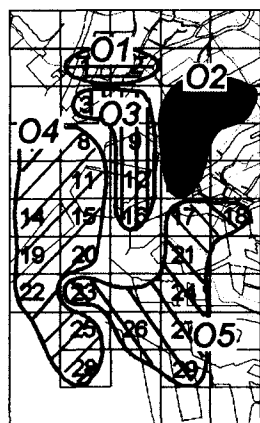


図6 大阪湾臨海部のグルーピング

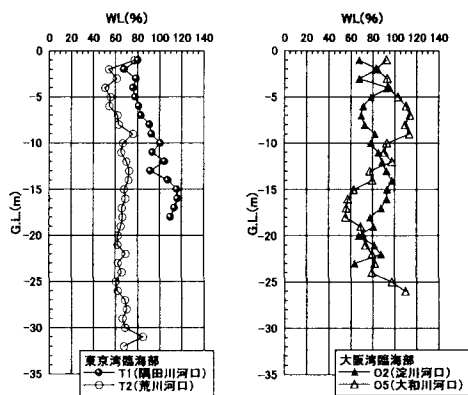


図7 液性限界 WL の深度分布図

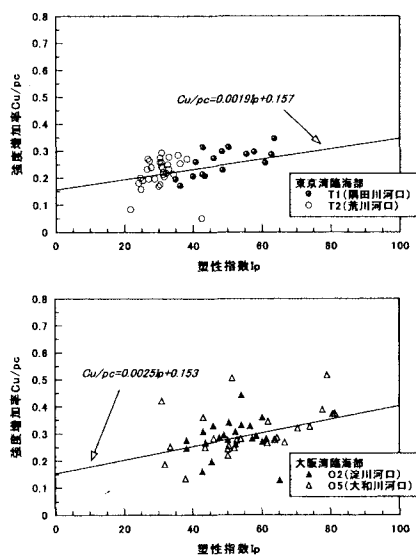


図8 塑性指数 I_p と強度増加率 Cu/pc の相関図