

大阪湾臨海部における沖積層の土質特性について

九州工業大学工学部 正 会 員 清水恵助 永瀬英生 廣岡明彦
九州工業大学大学院 学生会員 ○門屋雅明 堤 隆亮

1. 研究目的

大阪湾臨海部の主要構成層である軟弱な沖積粘土層は、強度が非常に弱く、現在までに土地の確保を目的として行われた埋立による影響から、変形、圧密沈下といった工学的諸問題を抱えている。

そこで本研究は、大阪湾地盤情報の研究協議会の管理する「大阪湾地盤情報データベース」を用いて、大阪地域ならびに神戸地域で調査された種々のボーリングデータをもとに、大阪湾臨海部の両地域における沖積粘土層の地盤工学的特徴、特に埋立前後の変化について比較・検討することを目的としている。

2. 地質概要

今回の研究対象地域である大阪湾の舞洲地区とポートアイランド地区を図1に示す。舞洲地区は1972～86年に造成された埋立地盤であり、埋立前の試料は1972年に、埋立後の試料については、埋立完了後の1972～86年に行われたボーリング調査の中から、埋立前は7本、埋立後は6本を比較対象試料として選んだ。

また、ポートアイランド地区は1966～80年までに造成された埋立地盤であり、埋立前の試料は1965年に、埋立後の試料については、埋立完了後の1966年～1977年に行われたボーリング調査の中から、各8本を比較対象試料として選んだ。両地域は約15km程度しか離れておらず、地層構成はO.P.(大阪湾最低潮位)～30m付近までが沖積粘土層、O.P.～30～110m付近までが上部洪積層、O.P.～110m以深は大阪層群と続いている。

3. 物理的特性

最初に物理的特性について見てみる。

図2には両地域の塑性図を示す。図より、両地域ともA-Lineより上に分布していることが確認できる。しかしながら、大阪地域のデータは液性限界ならびに塑性指数とも幅広く分布しているのに対し、

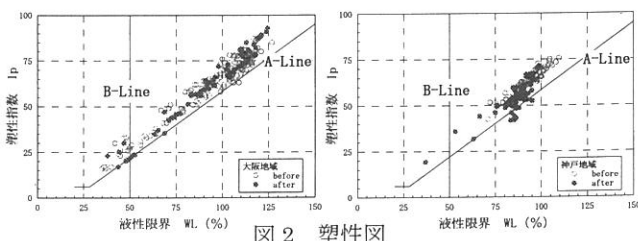


図2 塑性図

神戸地域では液性限界は埋立前後ともに大部分が75～110%の間に集中し、大阪地域と比べて分布の幅が狭くなっている。両地域とも大部分はB-Lineより大きい部分に分布しているが、大阪地域では埋立前後ともにB-Lineより小さいものも若干現れている。これは大阪地域の沖積粘土層の下部に砂やシルトが多く含まれているためであると考えられる。経年的な変化で見ると、埋立前後で大きな差は現れていないので、埋立前後ともにほぼ同一の土で構成されているということが分かる。

図3には間隙比 e の深度分布図を示す。大阪地域については埋立前後ともに深度方向に対して、減少している様子を伺うことができる。埋立前後で比較すると大阪地域ならびに神戸地域ともに、埋立後のほうが僅かではあるが減少していることが伺える。この理由については、埋立造成に伴う上載荷重による圧密の進行が影響しているものと考えられる。

大阪地域における埋立前の減少傾向については過去の堆積環境が影響を与えていると推測される。これは、先ほどの塑性図より大阪地域の沖積粘土層の下部では、堆積時に淀川をはじめとする大河川からシルトや砂分のような供給堆積物が、遠浅の海岸ともあいまって、この舞洲のような沖合いにまで運搬され、堆積したのではないかと考えられる。神戸地域については埋立前後において深度方向に対する減少傾向はそれほど顕著に現れなかった。理由としては、供給河川の違いによる堆積環境の変化や海面変動の影響であると推測される。

4. 力学的特性

図4には埋立前後の一軸圧縮強さ qu の深度分布図を示す。この図からは、どちらの地域も深度方向に直線的に増加する傾向が現れている。また埋立前後で比較すると埋立後の方が値が大きくなっていて、埋立造成による強度増加を確認することができる。両地域の埋立前のデータを比較すると神戸地域のほうが大阪地域よりも一軸圧縮強さは大きな値を示している。

図5に一軸圧縮強さ qu と自然含水比 W_n の相関図を示す。ここでは埋立後のデータは別途施された地盤改良工法による影響などが考えられるので、自然状態での両地域の比較を行った。一般的に自然含水比が大きい粘土ほど一軸圧縮強さは小さい値を示す。図より両地域とも自然含水比が大きくなるにつれて、一軸圧縮強さは減少している。しかしながら、同じ自然含水比に対する一軸圧縮強さは両地域においても異なっている。また、同じ地域においてもかなりばらつきがある。全体的に見ると大阪地域のほうは自然含水比の減少に対する一軸圧縮強さの増加率はそれほど大きくないが、神戸地域では大阪地域と比べるとかなり大きくなっている。

また、両地域における自然含水比と一軸圧縮強さの相関係数 r は、大阪地域 $r=-0.73$ 、神戸地域 $r=-0.70$ となっており、両地域とも強い相関があるといえる。

5. 結論

今回、大阪地域の舞洲地区と神戸地域のポートアイランド地区の埋立前後における土質データを用いて、その物理的特性や力学的特性について比較した。塑性図より、埋立前後において両地域とも顕著な差は現れていないので、両地域ともほぼ同一の土で構成されていると考えられる。神戸地域では大阪地域に比べ、液性限界ならびに塑性指数の分布幅が狭くなっている。

また、間隙比の深度分布図より、大阪地域では沖積粘土層の下部にシルトや砂のような間隙比の小さい土が堆積している。これは淀川をはじめとする大河川からの堆積物の運搬によるものと考えられる。神戸地域では淀川のような大きな供給河川がないことや海面変動による影響も小さいため、安定した堆積環境であったと推測される。

力学的特性については一軸圧縮強さは、どちらの地域も埋立前よりも埋立後のほうが深度方向につれて大きくなっており、埋立造成による強度増加が確認できる。一軸圧縮強さと自然含水比の相関図よりどちらの地域も強い相関があることがわかる。神戸地域においては、大阪地域よりも自然含水比の減少に対する一軸圧縮強さの増加率が大きい。神戸地域において自然含水比の減少による強度増加が現れている。

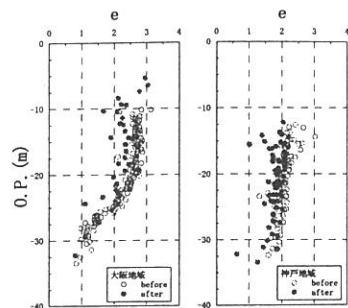


図3 間隙比の深度分布図

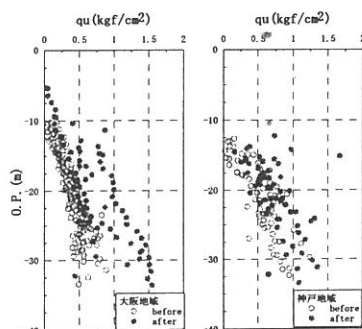


図4 一軸圧縮強さの深度分布図

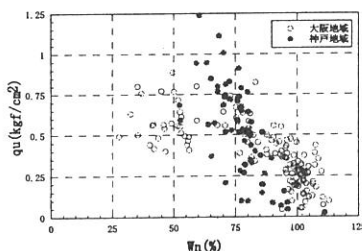


図5 一軸圧縮強さと自然含水比の相関図