

東京湾と大阪湾における土質特性の比較について

— 深度分布図にみる埋立造成による土質特性の変化について —

九州工業大学工学部 正 会 員 清水恵助 永瀬英生 廣岡明彦
 九州工業大学工学部 学生会員 ○門屋雅明 清水亨一

1. 研究目的

東京湾及び大阪湾の主要構成層である軟弱な沖積粘土層は、現在まで埋立による载荷重や浚渫による除荷等の影響から、様々な土質工学的問題を抱えていることが考えられる。

そこで本研究では東京都港湾局の「東京港地質データベース・システム」と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、それぞれの地域で調査された種々のボーリング試験結果をもとに、大都市の港湾地帯に広がる沖積粘土層の地盤工学的特徴を調べることを目的としている。

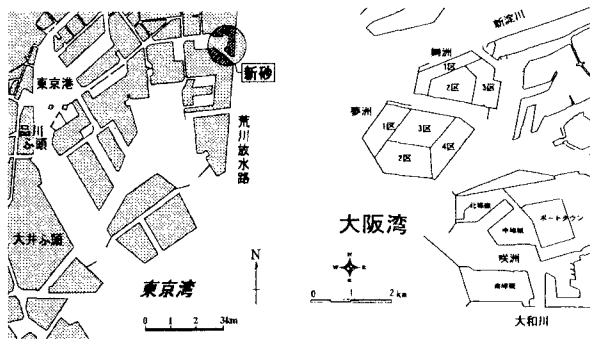


図1 検索対象地域

2. 地質概要

今回の研究対象地域である東京湾の新砂地区と大阪湾の舞洲地区の位置を図1に示す。新砂地区は1956～64年に造成された埋立地盤であり、埋立前の試料は1960～64年に、埋立後の試料については、埋立完了後の1975～79年に行われたボーリング調査の中から各7本を比較対象試料として選んだ。この地区における沖積層は深度30m付近を境にそれぞれ上位の有楽町層と下位の七号地層から構成される。

また、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1972～93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本を選んで比較対象試料としている。この地区における地層構成はO.P.(大阪湾最低潮位)・30m付近までが沖積層、O.P.・30～115m付近までが上部洪積層、O.P.・115m以深は大阪層群と続いている。

3. 物理特性

図2、3に埋立前後の各物理試験結果の深度分布図を示す。図2より埋立前後の塑性指数 I_p はどちらの地域にも顕著な差が見られないことより、両試料はほぼ同じ性質の土であると判断される。図3より、間隙比 e はどちらの地域も埋立後の値が減少していることが確認できる。これよりどちらの沖積層も埋立荷重の増加に伴う圧密の影響を受けたことが考えられる。また塑性指数 I_p 、間隙比 e において埋立前後で有意な差があるかどうかを検討するために、危険率5%で図中の各全資料の平均値の差の検定を行った。塑性指数 I_p は粘土の種類が同じであれば粘土含有量にほぼ比例するので、 I_p に有意差がなければ、埋立前後で土の性質に変化がないことを意味し、その他の物理特性を示す土質指数に有意差が考えられれば、その変化が埋立造成による圧密の影響であると言える。そこで、東京湾と大阪湾の埋立前後における塑性指数 I_p の有意差検定を行った

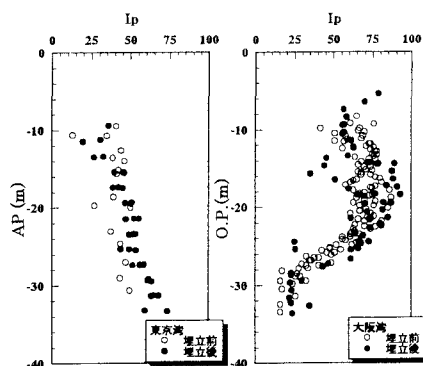


図2 塑性指数の深度分布図

結果、東京湾においては有意差が現れた。これは、より詳細なデータが得られなかったことやデータのサンプル数が不十分だったことなどが理由として考えられる。また、間隙比 e についてはどちらの地域についても有意差が確認されなかった。これは埋立後の経過年数が違うため上載荷重の影響などをあまり受けていないデータも含まれていることからこのような結果になったと思われる。

4. 力学特性

図4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、どちらの地域も全深度に渡り埋立後の一軸圧縮強さ qu は埋立前の値より大きく、埋立造成による強度増加を確認することができる。また、物理特性と同様に埋立前後における有意差検定を行った結果、それぞれの地域で埋立前後における有意差が見られたので、このことから埋立造成に伴う強度の増加を確認することができる。

図5は埋立前後の破壊ひずみ ε の深度分布図を示す。新砂地区においては、埋立前の AP(荒川改修工事に使用された基準面)・20m 以深の試料については ε が記録されておらず、乱れの影響が大きかったことが推察される。また埋立前後の破壊ひずみ ε を比較すると両地域とも埋立前の破壊ひずみ ε が大きくなっている。舞洲地区においては、埋立前後における顕著な差は見られず、O.P.・10m 以深では破壊ひずみは大体 2~5% に分布していることからサンプリング状態は良好であると思われる。

5. 結論

今回、東京湾の新砂地区と大阪湾の舞洲地区の埋立前後における土質データを用いて、その物理特性や力学特性について比較した。物理特性については、塑性指数 I_p はどちらの地区についても顕著な差はあまり見られないが、東京湾において有意差が多少あり、また間隙比 e については有意差があまりなかった。このことから、埋立前後の各データを深度方向に一定間隔の層に区切ることで有意差検定の精度を向上させたいと考えている。

また、力学特性については一軸圧縮強さ qu は、どちらの地区も埋立前よりも埋立後の方が深度方向に比例して大きくなっているが、東京湾の新砂地区においては埋立前の破壊ひずみ ε が AP・20m 以深での試料の記録がないのは、乱れの影響が大きく ε の測定が困難であったことが推測される。このことは qu が多少過小評価されている可能性を示している。大阪湾の舞洲地区においては、O.P.・10m 以深では破壊ひずみが 2~5% に分布していることからサンプリング状態が良好であると思われるので、一軸圧縮強さ qu から埋立造成に伴う地盤の強度増加が確認できる。

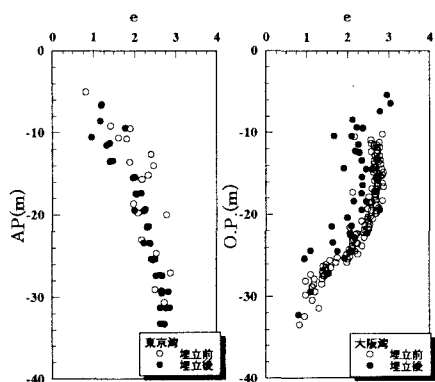


図3 間隙比の深度分布図

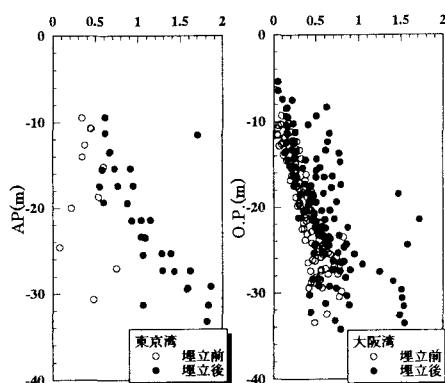


図4 一軸圧縮強さの深度分布図

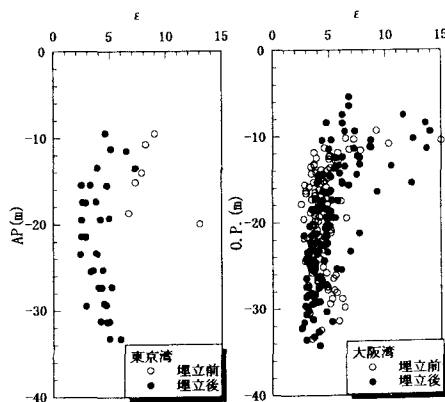


図5 破壊ひずみの深度分布図