

東京湾における埋立土の土質特性について

九州工業大学工学部 学生会員 ○濱崎大介
九州工業大学工学部 正会員 清水恵助 廣岡明彦 永瀬英生
九州工業大学大学院 学生会員 荒木和政

1. はじめに

この研究はいままで東京湾において数多く行われてきた埋立造成による開発で作られた土地（地盤）、つまり人工的に作られた新しい地盤を利用するにあたって、軟弱地盤である埋立地盤の土質特性を埋立土の材料である原地盤の有楽町層上部砂層と比較、検討を行うものである。

2. 検討対象地域

検討対象地域は図 1 に灰色に示す地域である。本研究の対象とした大井埠頭は、1964 年から埋立てられた新規の埋立地である。大井埠頭は埋立後から現在にいたるまで約 30 年が経過しており、豊富なボーリング件数があり土質データが十分にそろっている。したがってこの地を対象地域とした。土質データの採取方法については参考文献¹⁾を参照されたい。

3. 検索条件

今回は「東京湾地質データベース・システム」で、検索条件として地層名(埋立土、有楽町層上部砂層)による区分を行った。

2.で述べたとおり大井埠頭は、1964 年から埋立が行われ 1966 年には大部分が終了している。よって年代の検索条件として 1967 年以降とした。

4. 結果および考察

表 1 に埋立土と有楽町層上部砂層の土質定数の平均値と標準偏差を示す。() 内に標準偏差である。表から N 値、細粒分含有率、粘土分含有率に大きなバラツキが認められた。特に、細粒分含有率のヒストグラムでは大きな変化が認められた。そこで、埋立土と有楽町層上部砂層の土質特性の変化の原因は、細粒分含有率にあると考えられているので²⁾、塑性図と共に力学試験結果を中心に相関を取ってみた。

4-1 塑性図について(図 2)

有楽町層上部砂層は A-line の周辺に分布し、B-line の左右にほぼ同数分布している。埋立土については、A-line 周辺に分布し、B-line の右側に多くの点が集中している。この塑性図から読取れる土の性質の違いについては、塑性にはほとんど変化が認められないが、圧縮性は高くなることを示している。埋立土と有楽町層上部砂層の違いは、洗い出しによる含水比の変化が圧縮性の変化をもたらしたものと考えられる。

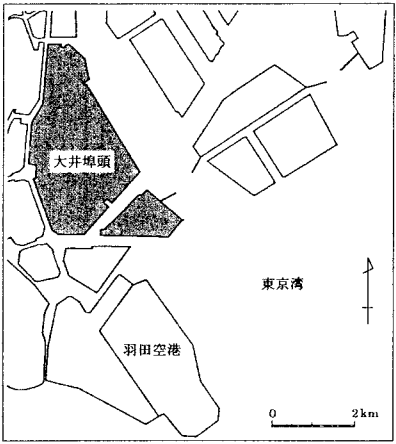


図 1 東京湾

表 1 土質定数の比較

	埋立土	有楽町層上部砂層
N 値(回)	7.64(44.93)	4.68(7.43)
単位体積重量 γ_t (gf/cm ³)	1.66(0.17)	1.77(0.16)
含水比 W_n (%)	53.79(26.87)	40.16(20.07)
間隙比 e	1.67(0.64)	1.29(0.57)
細粒分含有率(%)	56.46(34.60)	35.95(23.70)
粘土分含有率(%)	25.58(21.49)	14.22(13.18)
圧縮指数 C_c	0.66(0.29)	0.59(0.44)
一軸圧縮強さ q_u (kgf/cm ²)	0.41(0.23)	0.52(0.31)

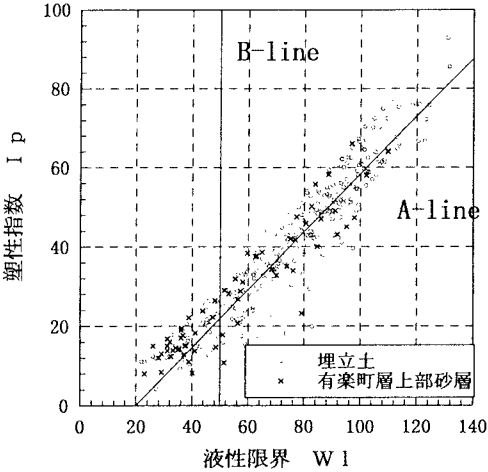


図 2 塑性図

4-2 細粒分含有率と粘土分含有率について(図 3)

埋立土と有楽町層上部砂層において分布の範囲はほとんど同じである。しかし、有楽町層上部砂層が細粒分、粘土分のいずれも低い値しか示さないのに対し、埋立土では細粒分、粘土分のいずれも高い部分と低い部分に 2 分化している。これは、有楽町層上部砂層は砂分の多い埋立材料としては良質の砂質土であるが、埋立に用いられる際にポンプ船の吹上げによる洗い出しで土の成分である砂分と細粒分が分離してしまったものと考えられるからである。

4-3 N 値と細粒分含有率について(図 4)

有楽町層上部砂層は、細粒分含有率の小さい部分で N 値が大きくなっている。埋立土にも同様の傾向が見られる。しかし埋立土は、有楽町層上部砂層よりも全体的に N 値が増加している。N 値の変化の原因としては、先に述べた洗い出しにより砂分と細粒分の分離により層ができ、砂分の多い部分で N 値が大きくなったものと考えられる。

4-4 一軸圧縮強さと細粒分含有率について(図 5)

有楽町層上部砂層は、細粒分含有率の大きい部分で一軸圧縮強さ(q_u)が大きくなっている。埋立土にも同様の傾向が見られる。しかし埋立土は、有楽町層上部砂層よりも全体的に q_u が減少している。 q_u の変化の原因としては、埋立工事による材料の攪拌後の再堆積が考えられる。また有楽町層上部砂層は堆積して千年以上経過しているが、埋立土はわずか 30 年程度である。この年月の違いも大きな要因と考えられる。

5. まとめ

今回の結果から埋立土と埋立土の材料である有楽町層上部砂層の土質特性の違いを認めることができた。特性の違いの要因としては、洗い出しによる細粒分含有率の変化、層の形成年月の違いが考えられる。今回は特に細粒分含有率の変化による N 値や力学試験結果への影響が顕著にあらわれていた。

今回の結果は、東京港の埋立土の関係者では、ほぼ予想されていた結果を裏付けるものであった。なお、データ数に違いがあるため変化に有意差があるかどうかの検定については今後の研究予定である。

参考文献

- 1) 片田良之; 東京港埋立地盤の経年変化と物理特性. 第 27 回土質工学研究発表会, pp.1067, 1992.
- 2) 清水恵助; 東京港地区における自然地盤ならびに埋立地盤の地盤工学的研究. 東工大博士論文, 1984.

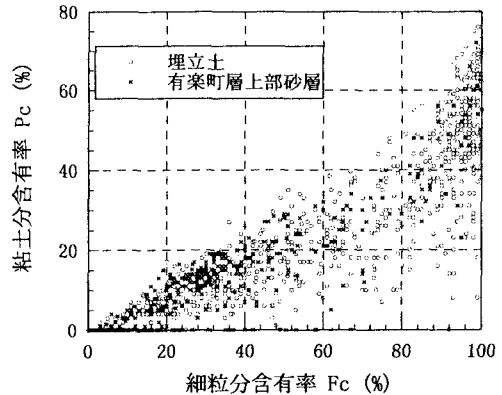


図 3 細粒分含有率と粘土分含有率について

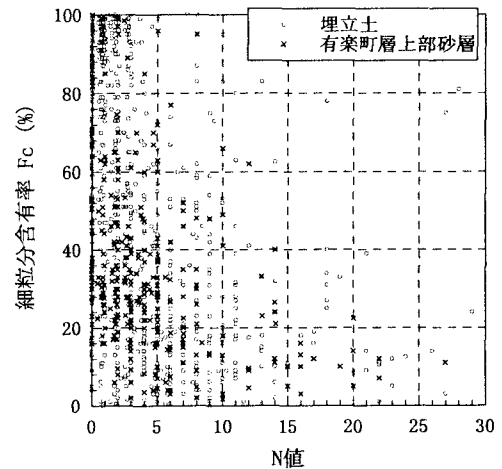


図 4 N 値と細粒分含有率について

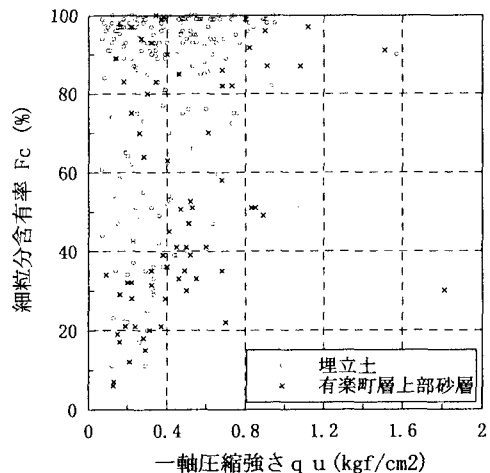


図 5 一軸圧縮強さと細粒分含有率