

京都大学工学部 赤井浩一、嘉門雅史

西松建設 ○内藤達久

1. はじめに

海洋開発の進展に伴って、土木工事が対象とする部位も広範囲なものとなり、特に沿岸海底地盤の工学的特性の正確な把握はこれまで以上に重要なものとなっている。本研究では、広島湾の沿岸海底粘土地盤の工学的性質を中心に構成粘土鉱物との観点から検討したものである。対象地域は広島湾周辺の沿岸部の海域においてボーリングされた試料を用いた。水深は約10m未満であり海底面から深さ約30mまで軟弱な沖積粘土の堆積がみられている。これをX線回折により粘土鉱物の同定と定量を実施し、構成粘土鉱物の差が工学的性質に与える影響を既存のボーリングデータを再整理することによって相関性を検討した。特に間げき比の特殊性を物理的性質との関連のもとで解明した。

2. X線回折結果

広島湾沿岸地域のボーリング試料のX線回折分析の結果を図-1に示した。太田川河口地区をはさんで東部、西部地域の3つに区分すると、各地域にわたってイライト・クロライトが多く存在し、西部地域ではモンモリロナイト系の相対的含有量が多くカオリナイト系が少ない。また東部地域では逆にモンモリロナイト系が少なく、カオリナイト系が多いことがわかった。これらを定量分析し、モンモリロナイト系、イライト・クロライト、カオリナイト系の三角座標に示したものが図-1である。モンモリロナイト系の粘土鉱物が西部地域に多くみられる原因として、イライト・カオリナイトに比べ粒子の大きさが、

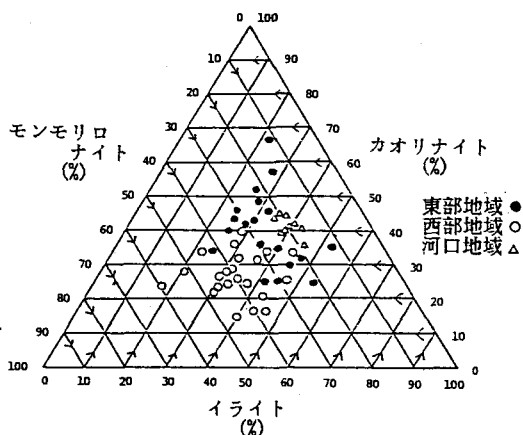


図-1 地域別粘土鉱物相対比

1/300~1/60と小さいことから、太田川水系から沖合まで運ばれ、かつ湾内の潮流によって河口より遠い西岸まで運搬されて堆積したことがあげられる。また河口地域では砂分・シルト分の粗粒粒子が多くみられており、粘土鉱物ではイライト・カオリナイト系がみられる。一方東部地域では細粒分が増加するもののイライト系、カオリナイト系が多くみられ、太田川から東へ離れるほどモンモリロナイト系の存在が認められる。

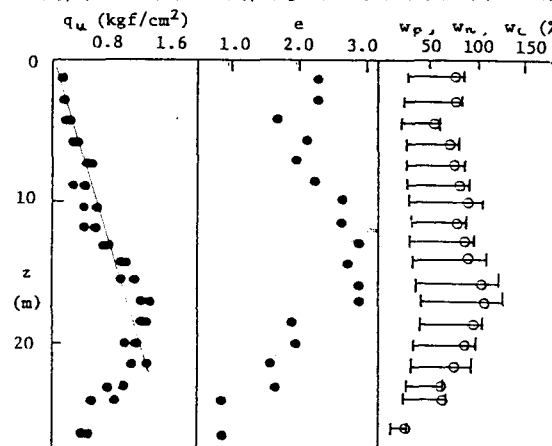


図-2 (a) 宇品地区の土質特性

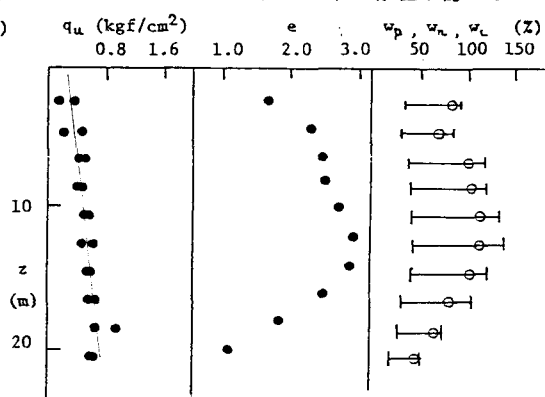


図-2 (b) 仁保地区の土質特性

3. 工学的性質について

広島湾沿岸地域での工学的特性については、地域性がみられる。¹⁾すなわち西部地域では全般的に自然含水比・液性限界が高い値を示し、単位体積重量は小さく、一軸圧縮強度は大きい値が得られている。河口地域では、逆に自然含水比・液性限界が小さく、単位体積重量・一軸圧縮強度は大きい値となり、東部地域ではばらつきが多いものの同様の傾向を示す。この原因として、構成粘土鉱物の種類と量が大きく影響している。モンモリロナイト系の土は粒子が小さく界面活性が大でコンシステンシーも大きくなり、自然含水比を高める源となる。西部地域でみられる高塑性と高い含水比の分布ならびに低いせん断強度は、含有されるモンモリロナイト系粘土鉱物によるものと考えられる。

いくつかの地区で間げき比が深度方向に増加する図-2のような特殊な挙動がみられた。せん断強度は深さ方向に増加しており、ほぼ正規圧密状態の沖積粘土とみなされる。それに対して、 $e \sim z$ 関係に示されるような有効上載圧力の増加にもかかわらず間げき比が増大することは、従来の土質力学ではありえないことである（同様の特殊性は東京湾においてもみられることを中瀬らが報告している³⁾）。そこで間げき比が深度方向に増加している箇所での液性限界と間げき比の相関を求めたものが図-3である。図から間げき比と w_L は線形関係にあり、間げき比の増加は w_L の増加が原因となっている。いま、海底粘土地盤の特性が深さ方向に不均質なものと考え、各層ごとの w_L に対して、

$$C_c = 0.0125(w_L - 20)$$

より各深度で C_c なる傾きの直線を引くと、図-4に示すように一つの交点をつくる。すなわち各深度における粘土の初期間げき比は、 w_L に依存して変化するが、過大な載荷重による圧密をうけると初期間げき比の差はほとんど消滅し、圧密の収束点である図中の交点に達するものと考えられる。現在の各深度(有効上載圧力)での間げき比は、その過渡段階にあるものとみなされる。以上により、間げき比の深度分布の特殊性は、各深度における粘土の構成が異なることに大きく依存し、単純に沖積粘土層が均質なものとはみなしてはならないことを示すものと考えられる。

4. おわりに

本研究では海底地盤の構成粘土鉱物の種類と量を明らかにし、それによって工学的特性の地域性をはじめ、深度方向の土質特性の特殊性を説明しうることを明らかにした。

- 参考文献 1) 菊田ら：地盤と建設，土質工学会中国支部論文報告集，1985.2.
2) 土質工学会：土質試験法，1979，pp.132～133
3) 中瀬明男・亀井健史：土木学会論文報告集，No.338，1983，pp.217～224

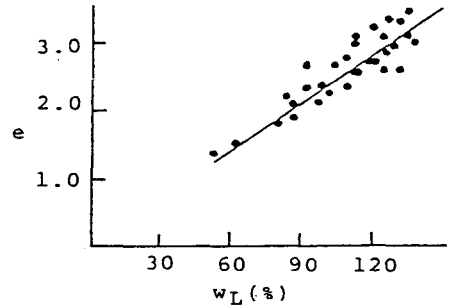


図-3 w_L と e の相関図

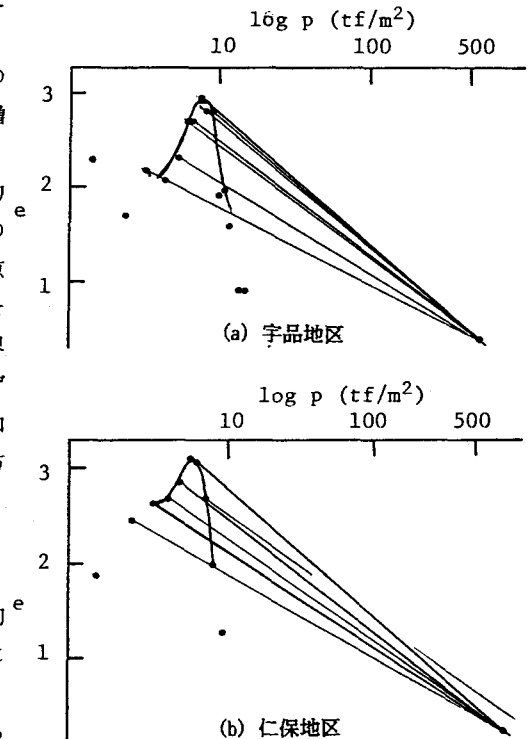


図-4 有効上載荷重(p)と圧縮指数(c_c)