

沿岸海底地盤の工学的特性と

構成粘土鉱物について

京都大学工学部 赤井浩一、嘉門雅史

京都大学大学院 長尾 毅、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。そこで本研究は、広島湾の沿岸海底粘土地盤の工学的性質を検討したものである。

2. 対象試料および研究方法

対象地域は図-1に示す広島湾周辺の沿岸部の海域の7地区においてボーリングされた試料を用いた。これを表-1のように3つのゾーンに別けて考える。対象各地区の水深は約10m未満であり海底面から深さ約30mまでの軟弱な沖積粘土試料である。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知のボーリングデータの再整理により相関性を検討した。特に間びき比の特殊性を物理的性質との関連のもとで解明した。

3. X線回折結果

X線回折分析の結果、各地域にわたってイライト・クロライトが多く存在し、廿日市・五日市・草津地区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。また宇品・元安川地区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-2である。モンモリロナイト系の粘土鉱物が

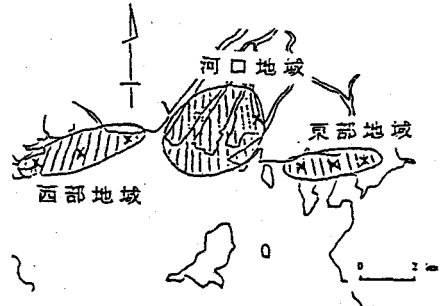


図-1 対象地域

表-1 対象地域のゾーン別け

西部地域	河口地域	東部地域
廿日市	元安川	宇品
五日市		仁保
草津		海田

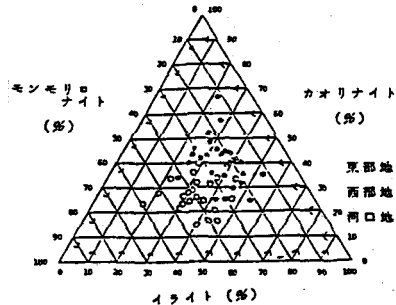


図-2 地域別粘土鉱物相対比

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、 $1/300 \sim 1/600$ 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。

4. 工学的性質について

西部地域での土質特性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。さらに海田地区(東部地域)における同様な高塑性・高含水比もこの付近のモンモリロナイト量の増大が関与しているといえるだろう。またいくつかの地区で間げき比が深度方向に増加する図-3のような特殊な挙動がみられた。広島湾沿岸海底地盤は全般的にやや過圧密状態にあるが、有効上載圧力の増加に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。そこで間げき比が深度方向に増加している箇所を抽出し、液性限界と間げき比の相関を求めたものが図-4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

と考える。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-5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。

5. おわりに

本研究では広島湾の沿岸海底地盤の構成粘土鉱物の種類と量を明らかにし、工学的特性の地域性を示した。さらに、土質特性の特殊性は沖積粘土層の不均質性に対応することが明らかになった。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

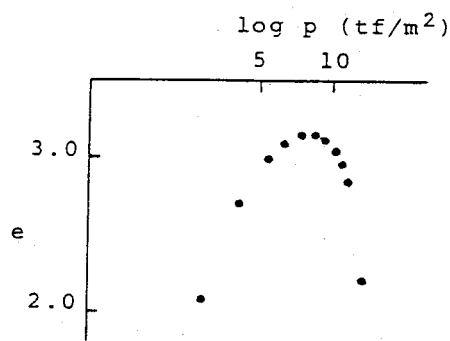


図-3 e-log p 曲線の特殊性

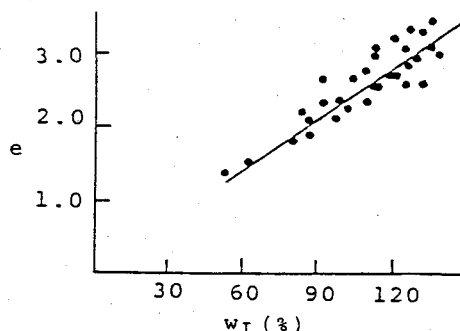


図-4 w_L と e の相関図

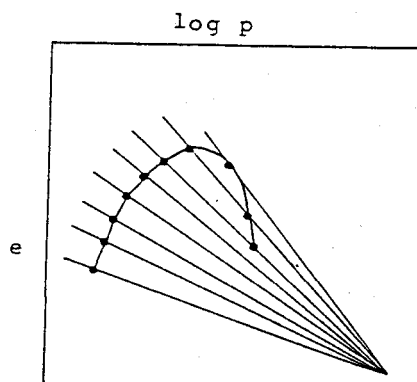


図-5 e-log p 曲線の特性